

Aula 06 - Profº Juliano

*PETROBRAS (Engenharia de
Equipamento - Mecânica)
Conhecimentos Específicos - 2021
(Pós-Edital)*

Autor:

Felipe Canella, Juliano de Pelegrin

10 de Janeiro de 2022

Sumário

Motores de Combustão Interna.....	3
1.1 - Motores de combustão interna	3
1.2 - Ciclo de Carnot	14
1.3 - Ciclo de ar padrão Otto	16
1.4 - Ciclo de ar-padrão Diesel	18
Considerações Finais.....	22
Questões Comentadas	23
CEBRASPE.....	23
Outras bancas.....	40
Lista de Questões.....	61
CEBRASPE.....	61
Outras bancas.....	68
Gabarito.....	79
Resumo	80
1 - Ciclo de Carnot	80
2 - Motores a combustão interna	81
3 - Ciclo Otto	81
4 - Ciclo Diesel.....	82



MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Caro(a) estrategista, na aula de hoje vamos estudar os **motores de combustão interna**.

Estas **máquinas térmicas** são dispositivos que **convertem calor em trabalho**.

Vamos abordar os assuntos desta aula de modo a proporcionar uma leitura de fácil compreensão e assimilação. Contudo, os tópicos necessários e mais importantes serão aprofundados por meio de esquemas, figuras e resumos. Tudo isto será feito para que você possa extrair o máximo de conteúdo para a hora de sua prova.

Como de costume, antes de começarmos nossa aula, reforço que ela é escrita baseada em fontes consagradas da engenharia mecânica, portanto haverá figuras e citações retiradas de bibliografias. Isto é realizado com o objetivo de tornar o material o mais didático e claro possível.

Sem mais, lembre-se de **acessar e curtir minhas redes sociais**. Lá você poderá encontrar dicas, conteúdos e informações a respeito de seu concurso! Vamos lá?!

Instagram - @profjulianodp

e-mail – profjulianodp@gmail.com

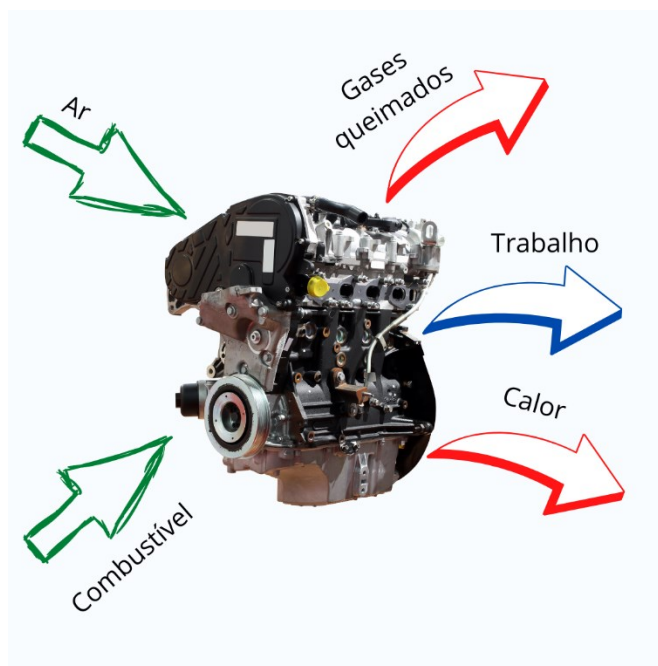


MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Os **motores de combustão interna** fazem parte dos **tópicos mais importantes** de máquinas térmicas, pois possuem grande incidência em provas de concursos públicos. Então, bora pra aula?

1.1 - Motores de combustão interna

Prezado(a) aluno(a), como você deve saber os **motores de combustão interna (MCI)** são **máquinas térmicas capazes de transformar o calor obtido pela combustão (queima do combustível) em trabalho**. Vejamos na imagem abaixo como se dá o fluxo de massa e energia em um MCI.



Alguns autores costumam dizer que a obtenção do trabalho ocorre por uma sequência de processos realizados sobre uma substância denominada "Fluido ativo - FA". Na figura acima o FA é constituído pela mistura ar combustível na entrada do volume de controle e produtos da combustão na saída.

1.1.1 - Motores Alternativos

Os processos nesse tipo de motores de combustão interna ocorrem dentro de arranjos cilindro-pistão que possuem movimento alternativo. Ainda existem dois tipos principais de motores de combustão interna alternativos que são: motor com ignição por centelha e motor com ignição por compressão.

Motor com ignição por centelha faísca ou Otto (ICE): Admissão da mistura ar-combustível. Neste tipo de motor uma mistura de combustível e ar é **inflamada através da centelha de uma vela de ignição**. Normalmente este tipo de motores são vantajosos até potências de 300HP, são leve e de menor custo, por isso comumente utilizados em automóveis.

Motor com ignição por compressão espontânea ou Diesel (ICO): Admissão de ar. Neste tipo de motor ocorre a **compressão do ar até uma pressão e temperatura elevadas, a ponto de ocorrer combustão**



espontânea quando é injetado o combustível. Normalmente são utilizados onde elevadas potências são requeridas combinada com economia de combustível, por isso são comumente utilizados em caminhões pesados, navios, locomotivas e ônibus).

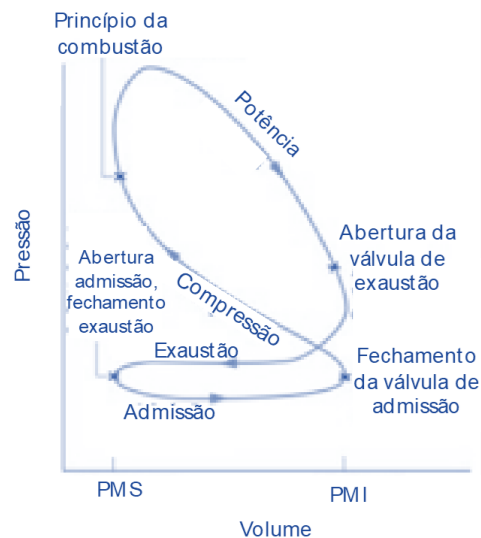
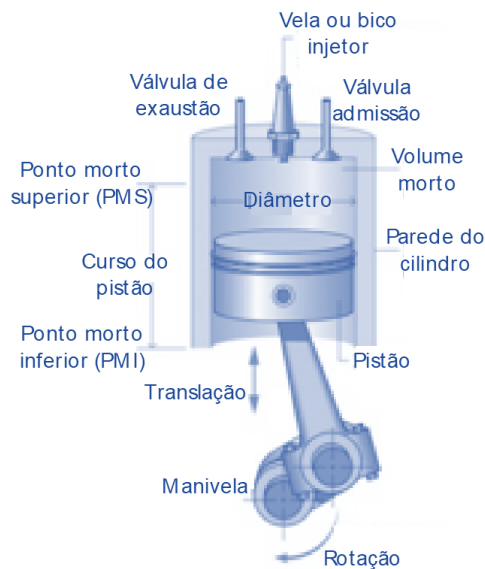


Além da classificação pelo tipo de ignição temos algumas outras classificações para os motores de combustão interna que são de acordo com a:

- Utilização
 - Estacionários: acionamento de máquinas estacionárias: geradores, motobombas...
 - Industriais: acionamento de máquinas agrícolas ou de construção civil: guindastes, tratores, carregadeiras, compressores de ar...
 - Veiculares: acionamento de veículos de transporte em geral: carros, ônibus, caminhões e aeronaves.
 - Marítimos: acionamento de barcos e máquinas de uso naval.
- Movimento do pistão
 - Alternativos (ciclo Otto e Diesel).
 - Rotativos (Turbina a gás, Wankel).
- Fases dos ciclos de trabalho
 - Dois tempos: pistão percorre 2 cursos para percorrer o ciclo, correspondendo a 1 volta na manivela. Apresentam sistema mecânico mais simples com ausência de válvula e eixo de comando. A alimentação não tão boa quanto em motores 4 tempos ocorrendo perda de mistura no escape e presença de lubrificante.
 - Quatro tempos: pistão percorre 4 cursos, que correspondem a duas voltas da manivela do motor. Apresentam sistema mecânico mais complexo, boa alimentação e boa lubrificação.
- Número de cilindros.
 - Monocilíndricos.
 - Policilíndricos.
- Disposição dos cilindros.
 - Em linha.
 - Em V.
 - Em W ou duplo V.
 - Opostos (motor boxer).
 - Em estrela (Radiais).

Vejamos a imagem abaixo onde temos uma representação de um motor de combustão interna composto por um pistão que se movimenta no interior de um cilindro que possui duas válvulas.





Fonte: Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret. B Bailey: Princípios da Termodinâmica para Engenharia, 7ª Ed. 2013

Vamos a terminologia dos componentes do esboço acima:

- **Calibre** = diâmetro do cilindro.
- **Curso** = distância que o pistão pode se mover em uma direção.
- **Ponto morto superior** = posição em que o volume do cilindro é mínimo.
- **Ponto morto inferior** = posição em que o volume do cilindro é máximo.
- **Volume de deslocamento** = volume percorrido pelo pistão entre os pontos mortos superior e inferior. A cilindrada é o volume total deslocado pelo pistão multiplicado pelo número de cilindros do motor. Daqui que surgem o termo, do mercado, 1.0, 1.6, 2.0, etc.
- **Taxa de compressão (r)** = razão entre os volumes do ponto morto inferior e o volume do ponto morto superior. Basicamente, o volume da câmara de combustão define a taxa de compressão do motor. **Quanto menor for o volume da câmara de combustão, maior será a relação e consequentemente, melhor será o rendimento do motor.** Matematicamente:

$$TC = \frac{\text{Cilindrada do motor} + \text{Volume da Câmara de combustão}}{\text{Volume da Câmara de combustão}}$$

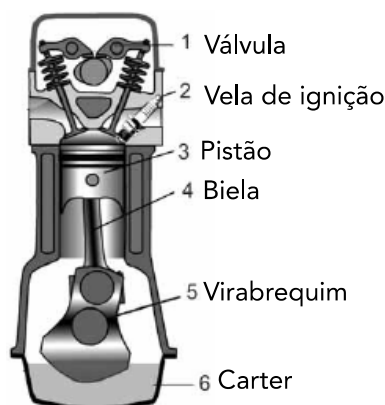
A TC indica quantas vezes a mistura ar/combustível ou o ar aspirado (motores Diesel) para dentro dos cilindros do pistão é comprimido dentro da câmara de combustão antes que se inicie o processo da queima.

A taxa de compressão é uma propriedade relativa ao motor (bloco, cabeçote, pistões) e não ao combustível, ou seja, não é possível alterá-la apenas modificando o combustível utilizado.

- **Manivela** = mecanismo que converte o movimento alternativo do pistão em movimento de rotação.



A figura abaixo representa também os componentes básicos de um cilindro de motor:



Em relação ao diagrama de pressão-volume para um motor de combustão interna temos que:

1. A partir da **abertura da válvula de ignição**, o pistão realiza movimento chamado curso de admissão quando **aspira uma nova carga para dentro do cilindro**. Caso seja um motor por ignição por centelha essa carga será uma mistura entre ar e combustível. Se for um motor por ignição a combustão esta carga será somente ar.
2. Após o **fechamento de ambas as válvulas**, o pistão atravessa um **curso de compressão**, aumentando tanto a pressão quanto a temperatura da carga exigindo-se fornecimento de trabalho do pistão para o material no interior do cilindro. Inicia-se então o processo de combustão resultante em uma mistura gasosa de alta pressão e baixa temperatura. A **combustão** é **induzida pela vela de ignição ou pela injeção de combustível** no ar quente comprimido.
3. Na sequência ocorre um **curso de potência**, no qual a **mistura gasosa sofre expansão** e é realizado trabalho sobre o pistão ao passo que este retorna ao ponto morto inferior.
4. Finalmente o pistão executa o **curso de escape** onde os **gases queimados são jogados para fora do cilindro** por meio da abertura da válvula de escape.

Um parâmetro que normalmente é utilizado para descrever o desempenho de motores alternativos é a **pressão média efetiva** (pme). Ela indica a pressão constante teórica, que caso atuasse sobre o pistão durante o curso de potência, iria produzir o mesmo trabalho líquido que é produzido em um ciclo. Vejamos:

$$pme = \frac{\text{trabalho líquido para um ciclo}}{\text{volume de deslocamento}}$$



Para dois motores com volume de deslocamento equivalentes, **aquele que possuir a maior pressão média efetiva irá produzir o maior trabalho líquido**, e caso ambos operem a mesma velocidade, a maior potência.

Antes de partirmos para o estudo dos MCIs, de acordo com o número de tempos do ciclo de operação, vamos conhecer os principais componentes dos motores.

Para questões de provas devemos saber diferenciar todos os principais componentes fixos e móveis dos motores além de suas funções básicas.

1.1.1.1 – Componentes dos MCIs

Os componentes são as partes auxiliares que trabalham em conjunto para o funcionamento do motor. Eles são responsáveis pelo fornecimento de condições adequadas para o processo de transformação de energia de forma eficiente e contínua. Eles são basicamente divididos em dois grupos que são os componentes fixos e componentes móveis.

COMPONENTES FIXOS

- **Bloco do motor:** principal estrutura ou corpo do motor. No bloco de maneira direta ou indireta são acoplados os demais componentes que compõe o motor.
- **Cabeçote:** possui a função de tampar os cilindros constituindo a câmara de combustão na parte superior do bloco. No cabeçote ocorrem altas pressões, também é onde são fixadas as velas de ignição ou os bicos injetores e as válvulas de admissão e descarga. A união do bloco com o cabeçote exige total vedação. Normalmente juntas de amianto revestida de metal são utilizadas. Por fim. Em alguns motores ele abriga o eixo de cames, também conhecido como comando de válvulas, desta forma, o cabeçote é um dos componentes mais suscetíveis a problemas.
- **Carter:** é a parte inferior do bloco. Servindo de abrigo para os componentes inferiores do motor e serve de depósito de óleo lubrificante. Sua união com o bloco exige total vedação.
- **Coletor de admissão:** O coletor de admissão é um duto responsável por encaminhar ar ou a mistura ar/combustível para à entrada dos cilindros, quando ocorre a abertura das válvulas de admissão.
- **Coletor de escape:** O coletor de escape reúne as várias saídas dos cilindros do motor ligando ao escapamento que elimina os gases resultantes da explosão. Quando a válvula de escape se abre o pistão expulsa os gases que são conduzidos pelo coletor de escape até o escapamento.

Os novos motores possuem coletor de admissão variável que controla a admissão de ar em função da rotação do motor. Quando ultrapassa a faixa de giros de torque máximo, a central eletrônica energiza uma válvula eletropneumática que abre a passagem para a mistura percorrer os dutos, obtendo-se uma maior potência. Logo, **o tempo de cruzamento de válvula varia em função da rotação do motor.**

Esses são os principais componentes fixos de um motor, mas com o desenvolvimento das novas tecnologias, alguns autores podem indicar outros componentes como sendo fixos, desta forma, você sempre deve pensar: **as partes fixas são aquelas que não entram em movimento quando o motor entra em funcionamento.**

COMPONENTES MÓVEIS

- **Pistão ou êmbolo:** componente que se desloca para cima e para baixo dentro do cilindro do motor.
- **Biela:** peça de ligação entre o pistão e a árvore de manivelas. Permitem a conversão do movimento retilíneo do pistão em movimento de rotação contínua.



- **Manivelas (Eixo de manivelas ou virabrequim):** eixo central do motor que coordena o tempo de funcionamento. É fixado ao motor pelos mancais fixos.
- **Válvulas (Eixo comando de válvulas):** comanda a abertura e fechamento das válvulas de admissão e escape do cabeçote.
- **Volante do motor:** disco de metal, de formato circular, que fica preso na ponta da árvore de manivelas e que funciona como contrapeso, garantindo o equilíbrio do seu movimento.
- **Anéis:** fixados nas ranhuras na cabeça dos pistões. Os anéis ajustam a espessura do pistão às paredes dos cilindros para evitar a perda de compressão e a queima do óleo lubrificante.

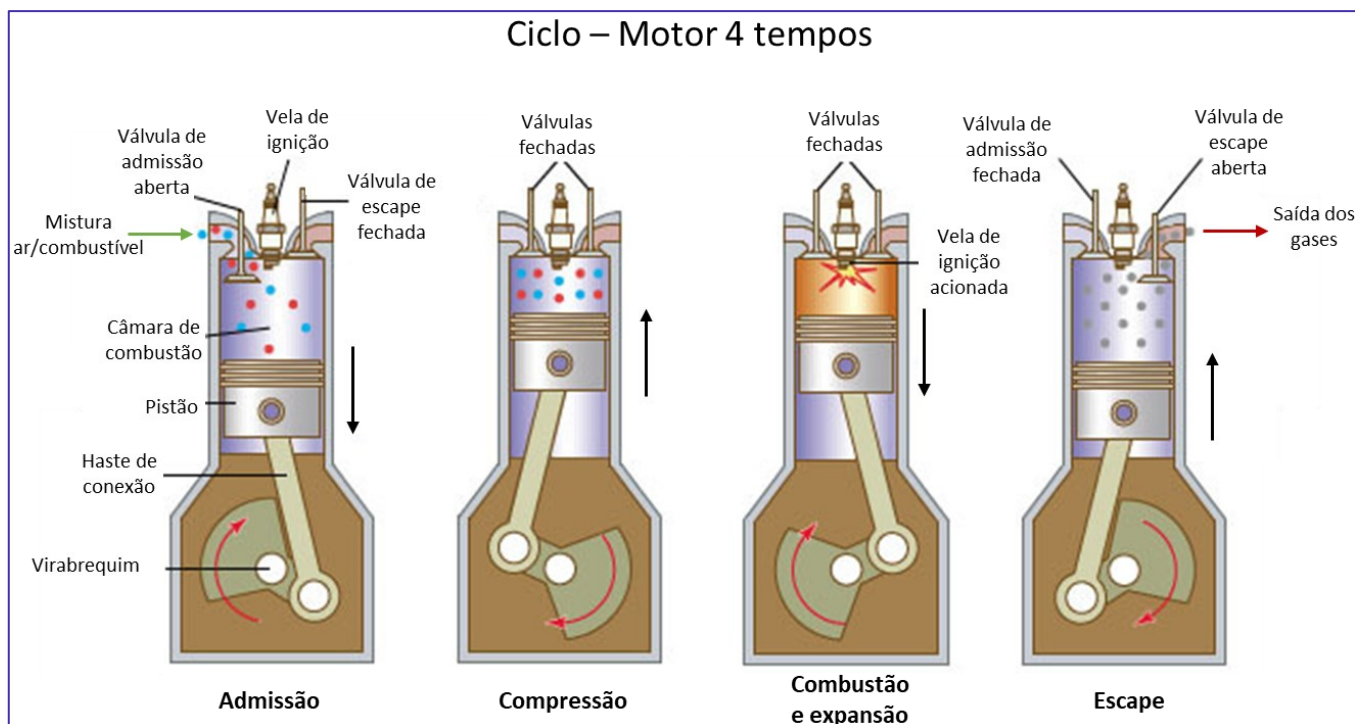
1.1.1.2 - Motores quatro tempos

Caro(a) estrategista, podemos entender por tempo o curso do pistão. Tome cuidado para não confundir tempo com processo, uma vez que, ao longo de um tempo vários processos podem ocorrer. Basicamente os motores de combustão interna são divididos em dois e quatro tempos.



Nos motores quatro tempos, como o nome já diz, o pistão percorre quatro cursos que correspondem a duas voltas da manivela do motor completando um ciclo. O esquema abaixo representa os quatro tempos:





A figura acima representa o ciclo de um motor quatro tempo com ignição por centelha. Vejamos a explicação para cada etapa do ciclo.

Admissão

Na admissão o pistão se desloca do ponto morto superior até o ponto morto inferior. Através deste movimento para baixo o pistão realiza a sucção (depressão) causando entrada de gases na válvula de admissão que se encontra aberta. O cilindro é preenchido com mistura ar/combustível (ciclo Otto) ou somente ar (ciclo Diesel). Chegando ao PMI a válvula se fecha cumprindo-se meia volta do virabrequim 180°.

Compressão

A válvula de admissão encontra-se fechada e o pistão realiza o movimento para cima do PMI até PMS, comprimindo a mistura ou apenas o ar, aumentando-se a temperatura e pressão interna. O virabrequim gira novamente 180°, concluindo-se o primeiro giro.

Combustão e exaustão

Nos motores de combustão por centelha a vela produz a faísca que provoca a ignição da mistura, enquanto que nos motores Diesel combustível é injetado no ar quente, iniciando-se a combustão espontânea. A combustão gera um elevado aumento da pressão, fazendo com que o pistão seja empurrado para o ponto morto inferior, ou seja, expansão. Esse processo é o único que gera trabalho mecânico (útil) do motor.

Nos motores de combustão interna de quatro tempos mecânicos à gasolina, o único tempo que produz energia mecânica é o tempo relacionado à combustão. Os outros três tempos são passivos, ou seja, absorvem energia.



A força gerada pela expansão é transmitida do pistão, através da biela, para o virabrequim fazendo com que este gire 180°.

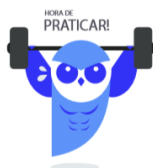
Escape

Com a válvula de escape aberta e a válvula de admissão fechada, o pistão desloca-se novamente do ponto morto inferior até o ponto morto superior empurrando os gases queimados para fora do cilindro. O virabrequim executa outra meia volta e assim o ciclo se conclui (720°) podendo se reiniciar pelo tempo de admissão.

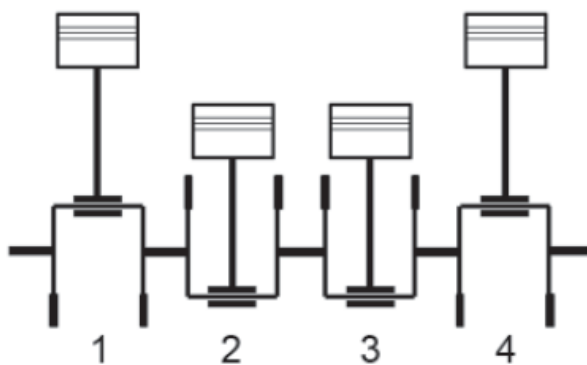
Vejamos o esquema abaixo que indica os quatro tempos de um motor 4 cilindros.

	0º	180º	360º	540º	720º
Número de cilindros	1	Expansão	Escape	Admissão	Compressão
	2	Escape	Admissão	Compressão	Expansão
	3	Compressão	Expansão	Escape	Admissão
	4	Admissão	Compressão	Expansão	Escape

Note que durante o ciclo o pistão percorreu o curso quatro vezes e o eixo do motor realizou duas voltas (no motor 4T).



(CESGRANRIO/LIQUÍGAS-2018) Um motor de quatro cilindros em linha, de quatro tempos, com ordem de ignição 1 – 3 – 4 – 2, está representado na Figura abaixo.



Quando o cilindro 3 está no tempo de compressão, os cilindros 2 e 4 estão, respectivamente, nos tempos de

- a) admissão e descarga
- b) compressão e admissão
- c) compressão e descarga
- d) descarga e compressão
- e) descarga e admissão



Comentário:

Prezado(a) estrategista, em um motor quatro cilindros o virabrequim possui um formato tal que os pistões 1 e 4 movem-se em um sentido e os pistões 2 e 3 em outro. As diversas fases do ciclo estão mostradas na tabela abaixo que demonstra a coordenação dos cilindros.

Número de cilindros	0º	180º	360º	540º	720º
	1	Expansão	Escape	Admissão	Compressão
	2	Escape	Admissão	Compressão	Expansão
	3	Compressão	Expansão	Escape	Admissão
	4	Admissão	Compressão	Expansão	Escape

Note que quando o pistão 3 está na etapa de compressão os cilindros 2 e 4 estarão nas etapas de Escape (descarga) e Admissão respectivamente. Logo, a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão.

Prosseguindo, é muito importante sabermos para caráter de prova as principais diferenças entre os motores quatro tempos diesel e os motores quatro tempos a gasolina.

Mecanicamente falando, não há grandes diferenças entre os dois tipos de motores. Contudo, os motores diesel são mais robustos devido a alta taxa de compressão necessária. Basicamente as principais diferenças são:

Introdução de combustível

Nos motores Otto a mistura é introduzida de uma forma homogênea e dosada. Exceto nos motores GDI (injeção direta de combustível) onde somente ar é admitido e posteriormente é realizada a injeção de combustível no interior do cilindro.

Tanto os motores Diesel quanto os motores Otto, necessitam de sistema separado de lubrificação das partes móveis do motor, haja vista o combustível não atender a essa necessidade.

Nos motores Diesel admite-se apenas ar e o combustível é pulverizado ao final do curso de compressão. Este fato faz com que os motores Diesel necessitem de um sistema de injeção de alta pressão. Em contrapartida, torna-se difícil obter altas rotações nesses motores devido ao fato de que ao seu aumentar o ritmo do pistão não é possível alcançar a combustão completo do combustível, introduzido no último instante.

Ignição

Nos motores ciclo Otto a ignição é causada pela faísca das velas enquanto que nos motores Diesel a ignição acontece por autoignição, durante o contato do combustível com o ar quente.

Os motores a Diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível). A queima é espontânea, o que implica em maiores temperaturas dentro do cilindro e, conseqüentemente, maiores desgastes.



Taxa de compressão

Nos motores que operam pelo ciclo Otto a taxa de compressão deve ser relativamente baixa para não ocorrer autoignição, uma vez que o instante apropriada para a ignição será determinado pela centelha. Nos motores Diesel a taxa de compressão deve ser elevada, para ultrapassar a temperatura de alto ignição do combustível.

Devido a alta taxa de compressão a expansão deve ser intensa, desta forma os **motores Diesel apresentam um torque muito mais elevado do que os motores que operam pelo ciclo Otto**, além do fato de que os motores Diesel normalmente apresentam curso mais longo, por isso, normalmente os motores Diesel são empregados em veículos de grande porte.

As taxas de compressão dos motores a gasolina normalmente variam entre 8 e 13 vezes para 1 enquanto que nos motores Diesel essa taxa encontra-se na faixa de 15 a 24 para 1. Claro que, com o desenvolvimento de novas tecnologias esses valores vêm sendo alterados constantemente.

Vamos agora ao estudo dos motores dois tempos.

1.1.1.3 – Motores dois tempos

Prezado(a), nos motores dois tempos o ciclo se completa com apenas dois cursos do pistão, sendo correspondente a uma única volta no eixo do motor. Em resumo os motores dois tempos combinam em dois cursos do pistão as funções dos motores quatro tempos. Geralmente esse tipo de motor não apresenta válvulas.

1º tempo: Admissão e Compressão

Nesta etapa o pistão dirige-se ao ponto morto superior, comprimindo a mistura ar/combustível abrindo-se a janela de admissão. Com o movimento do pistão, ocorre uma pressão baixa dentro do carter e assim, devido a essa diferença de pressão admite-se uma nova mistura ar/combustível/lubrificante, que será utilizada ciclo seguinte. O virabrequim da meia volta, fechando o ciclo. Instantes antes de atingir o PMS, a faísca é ativada gerando a combustão da mistura, iniciando o próximo ciclo.

2º tempo: Combustão e Escape

Este é o chamado curso de trabalho. No ponto morto superior, iniciada a combustão o pistão é forçado a descer até o PMI. Durante esse percurso o pistão atravessa a janela de descarga dando vazão aos gases gerados. Simultaneamente o pistão abre a janela de carga admitindo uma nova mistura de ar/combustível para o cilindro permitindo o próximo ciclo e forçando os gases da combustão para fora. O virabrequim gira mais 180°.



Motores 2 tempos

- Ocorre um ciclo de admissão, compressão, combustão e exaustão a cada volta do eixo.
- As etapas não ocorrem de forma bem demarcada, pois há admissão e exaustão de gases ao menos tempo.
- Um tempo de funcionamento do motor é o percurso do PMI ao PMS.

Vejamos a tabela abaixo com as principais diferenças entre os motores dois tempos e quatros tempos

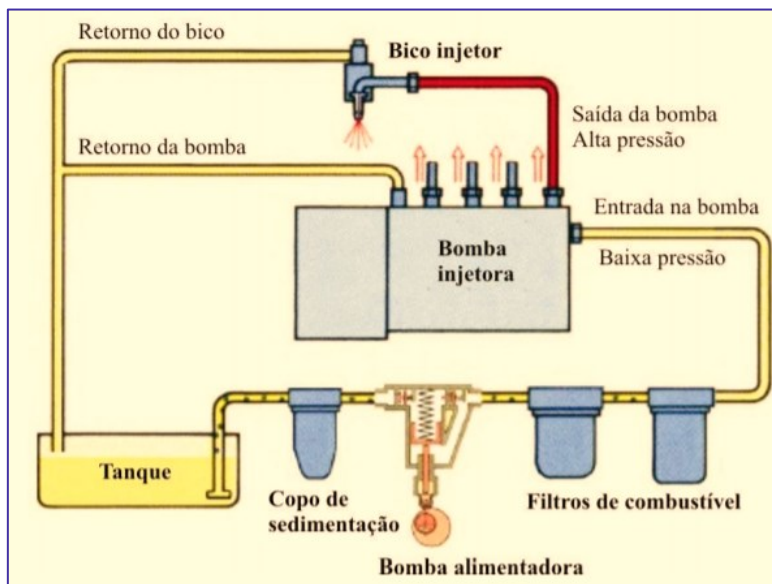
Tipo do motor	Vantagens	Desvantagens
Motor dois tempos (1 volta manivela)	Sistema mecânico simples, ausência de válvulas e eixo comando. Baixo peso e tamanho Menor custo de manutenção Versatilidade (funcionam em qualquer posição)	Alimentação ruim, perda de mistura no escape. Necessita mistura de óleo no combustível. Altamente poluente. Alto nível de ruído e vibração. Menor eficiência Menor durabilidade.
Motor quatro tempos (2 voltas manivela)	Boa alimentação Boa lubrificação	Sistema mecânico complexo



Na fase de expansão do ciclo de funcionamento do motor a diesel, as válvulas de admissão e descarga estão fechadas. Durante a expansão, o pistão é acionado pela força de expansão dos gases transformando a energia térmica em mecânica e transmitida para a árvore de manivelas através da biela promovendo, assim, o movimento de rotação do motor.



Vejamos a imagem abaixo em que temos o circuito de combustível do sistema de alimentação diesel.



O circuito de combustível é responsável por conduzir o combustível do tanque até o interior do cilindro. A dosagem e injeção do combustível é realizada para correto funcionamento do motor. Esse sistema é constituído por: tanque de combustível, copo de sedimentação, bomba alimentadora, filtros de combustível, tubulações de baixa pressão (amarelo) tubulações de alta pressão (vermelho), bomba injetora, bicos injetores e tubulações de retorno.

- Tanque: armazena o óleo diesel.
- Copo de sedimentação: possui como função decantar a água contida no combustível.
- Bomba alimentadora: localizada entre o copo de sedimentação e o filtro tem como função realizar o fluxo de óleo do tanque até a bomba injetora.
- Filtro de combustível: responsável por filtrar e eliminar sujeiras do combustível.
- Tubulações de baixa pressão: são as tubulações entre o tanque e a bomba injetora e as tubulações de retorno.
- Bomba injetora: é a principal parte do sistema de alimentação de diesel. Possui como função dosar o combustível de acordo com a necessidade, enviar combustível aos bicos de acordo com a ordem de ignição do motor e promover o aumento da pressão do combustível.
- Tubulação de alta pressão: aquela contida entre a saída da bomba injetora e os bicos.
- Bicos injetores: possui como função a pulverização do combustível sob pressão na massa de ar quente dentro da câmara de combustão.

Vamos agora ao estudo do ciclo de Carnot para na sequência estudarmos os demais ciclos.

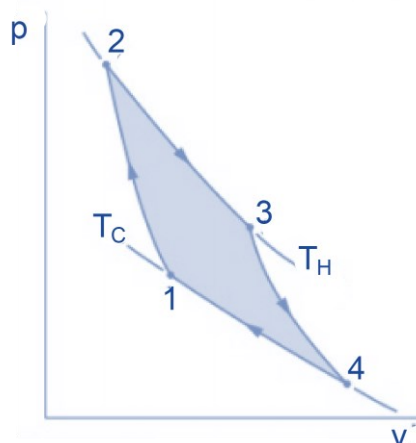
1.2 - Ciclo de Carnot

Prezado aluno (a), vamos verisar novamente o **ciclo de Carnot** que possui esse nome por ser um ciclo proposto pelo engenheiro francês Nicolas Carnot, no ano de 1824. Neste ciclo o sistema que está executando o ciclo atravessa uma série de quatro processos que são internamente reversíveis, sendo eles dois processos adiabáticos e dois processos isotérmicos.





A figura abaixo representa um diagrama p-v de um ciclo de potência de Carnot. A substância utilizada é um gás no interior de um conjunto cilindro-pistão.



Vejamos o que acontece nos quatros processos do ciclo de Carnot:

- **Processo 1-2:** O gás no interior do conjunto sofre **compressão adiabática**, ou seja, não realiza troca de calor com o meio, até atingir o estado 2, no qual a temperatura é T_H .
- **Processo 2-3:** O conjunto cilindro-pistão é disposto em contato com o reservatório térmico com temperatura igual a T_H . Nesta etapa o gás sofre **expansão a temperatura constante** (isotérmica) e ao mesmo tempo recebe energia Q_H do reservatório térmico quente através de transferência de calor.
- **Processo 3-4:** O conjunto cilindro-pistão é novamente colocado sobre o apoio isolado enquanto o gás continua a se **expandir de maneira adiabática** até a temperatura diminuir para T_C .
- **Processo 4-1:** O conjunto é disposto em contato com o reservatório térmico frio com temperatura T_C . Nesta etapa o gás sofre **compressão isotérmica** até retornar ao seu estado inicial enquanto descarrega energia Q_C para o reservatório frio através de transferência de calor.

O **trabalho realizado** para cada um dos processos que ocorrem no ciclo de Carnot pode ser representado como **uma área do diagrama p-v** em que a área sob a linha do processo 1-2 representa o trabalho realizado para comprimir o gás neste processo. A área sob as linhas dos processos 2-3 e 3-4 representam o trabalho realizado por unidade de massa pelo gás de acordo com sua expansão. Por fim, a área sob a linha 4-1 representa o trabalho realizado para comprimir o gás neste processo até voltar a seu estado inicial.

A **área interna**, delimitada pelas linhas do diagrama p-v demonstram o **trabalho líquido produzido pelo ciclo**.



Podemos calcular a eficiência deste sistema pela **eficiência de Carnot** dada por:

$$\eta_{m\acute{a}x} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

Analogamente ao ciclo de potência de Carnot os ciclos de refrigeração e bomba de calor de Carnot podem ser descritos apenas invertendo o sentido do ciclo, em que todas as grandezas de transferências de energia irão permanecer iguais, mas estarão dirigidas de maneira oposta.

Para finalizar!

O ciclo de Carnot é composto por quatro processos reversíveis, sendo dois deles isotérmicos e os demais adiabáticos. A eficiência de um ciclo de Carnot operando como refrigerador ou motor térmico entre dois reservatórios térmicos a temperaturas distintas é a maior possível.

Encerramos assim o estudo do ciclo de Carnot,



As **máquinas térmicas** são dispositivos que transformam energia interna proveniente de um combustível em energia mecânica. Essas máquinas operam em ciclos baseados na utilização de duas fontes de temperatura, uma quente e uma fria. Alguns exemplos de máquinas térmicas são os motores de combustão interna.

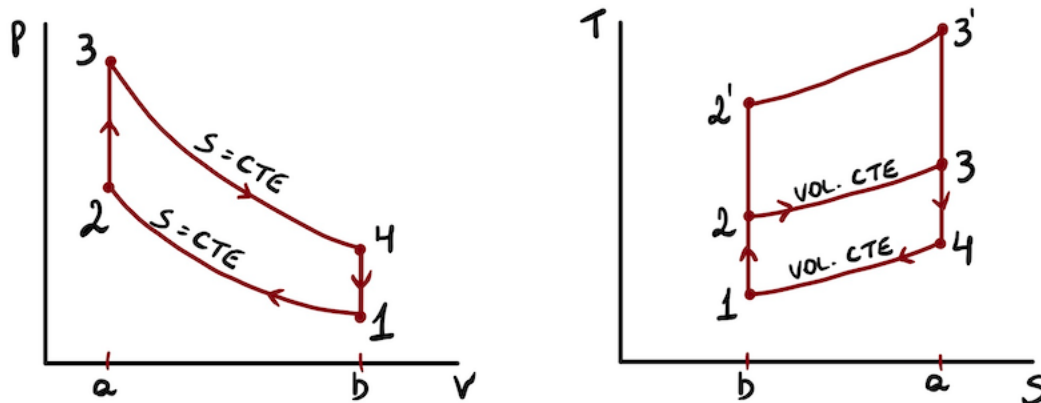
Revisado o ciclo de Carnot vamos ao estudo do ciclo Otto.

1.3 - Ciclo de ar padrão Otto

Prezado(a) aluno (a), o **ciclo de ar padrão Otto** é um ciclo idealizado que leva em consideração que a adição de calor ocorre de maneira instantânea enquanto o pistão se encontra no ponto morto superior. Este é o ciclo mais empregado nos veículos de passeio.

Analogamente a alguns ciclos já estudados nesta aula o **ciclo Otto** é composto por **quatro processos reversíveis internamente**. Vejamos o diagrama p-v e T-s para este tipo de ciclo.





- **Processo 1-2:** nesta etapa ocorre uma **compressão isentrópica** de acordo com a variação de posição do pistão entre o ponto morto inferior para o ponto morto superior.
- **Processo 2-3:** ocorre **transferência de calor a volume constante** para o ar por meio de uma fonte externa, ao mesmo tempo que o pistão está no ponto morto superior. Representa a ignição da mistura ar-combustível e a queima rápida que ocorre na sequência.
- **Processo 3-4:** ocorre **expansão isentrópica** durante o curso de potência.
- **Processo 4-1:** ocorre **rejeição de calor pelo ar a volume constante** onde o pistão está no ponto morto inferior.

Como o ciclo Otto é composto por processos internamente reversíveis, as **áreas nos diagramas T-s e p-v representam o calor e trabalho, respectivamente**. No diagrama T-s a área 2-3-a-b-2 representa o calor fornecido por unidade de massa e a área 1-4-a-b-1, o calor rejeitado por unidade de massa.

Em um motor de quatro tempos do tipo Otto, a reação química entre o gás oxigênio do ar e o combustível ocorre na terceira etapa, também denominada explosão.

No diagrama p-v, a área 1-2-a-b-1 representa o trabalho fornecido por unidade de massa durante a compressão e a área 3-4-b-a-3 indica o trabalho realizado por unidade de massa durante a expansão. A área de cada figura indica o trabalho líquido obtido e o calor líquido absorvido.

Eficiência térmica

O ciclo de ar-padrão Otto é dividido em dois processos onde ocorrem trabalho e não há transferência de calor (processos 1-2 e 3-4) e dois processos onde ocorrem transferência de calor e não há trabalho (processos 2-3 e 4-1). Assim, para calcularmos a **eficiência térmica** do ciclo podemos utilizar a **razão entre o trabalho líquido do ciclo e o calor adicionado**. Vejamos:

$$\eta = 1 - \frac{u_4 - u_1}{u_3 - u_2}$$



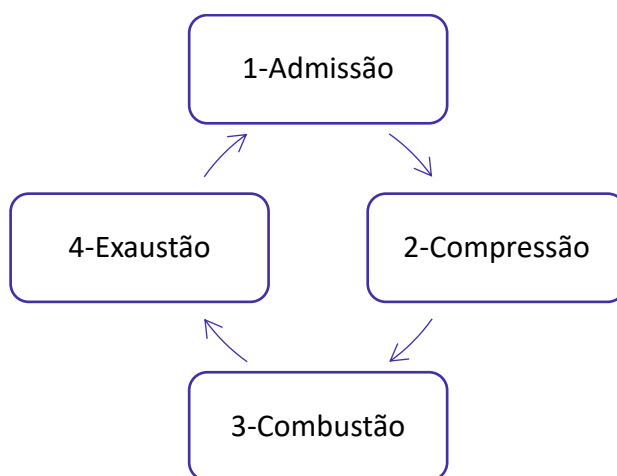
Quanto maior a taxa de compressão no ciclo Otto, maior será o rendimento desse motor.

Uma maneira alternativa para o cálculo do rendimento se dá através das temperaturas em T_1 e T_2 que são a temperatura de escape e a temperatura de combustão, respectivamente.

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

O ciclo padrão Otto é um ciclo teórico que acaba se afastando dos valores reais. Isso se deve ao fato das idealizações realizadas para facilitar a caracterização do ciclo. No ciclo padrão Otto não é considerada a admissão e escape onde ocorre um trabalho negativo para se realizar a troca do fluido no interior do cilindro, sendo assim é suprimida o processo de troca de gás de descarga pela mistura de admissão.

O rendimento do ciclo Otto sempre será maior que o rendimento do ciclo Diesel para as mesmas temperaturas das fontes quente e fria.



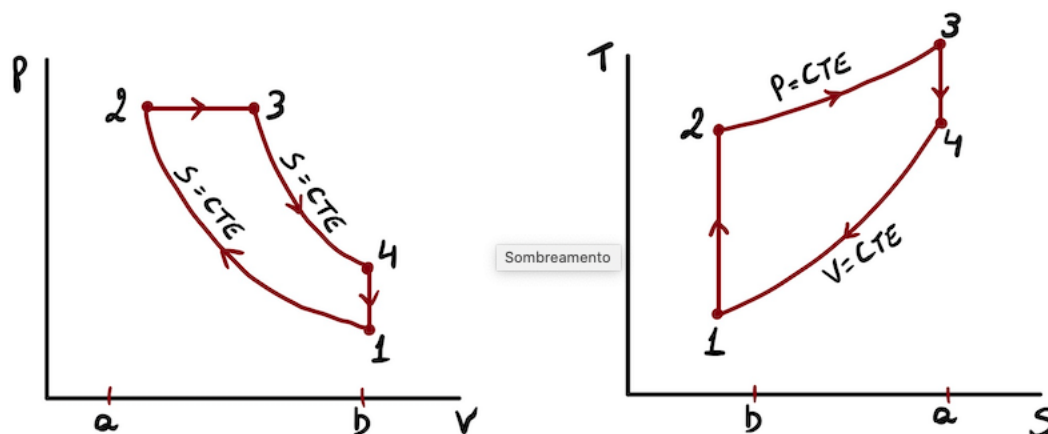
Vamos agora ao estudo do ciclo de ar-padrão Diesel

1.4 - Ciclo de ar-padrão Diesel

Caro(a) estrategista, o **ciclo de ar-padrão Diesel** é um outro exemplo de ciclo ideal que leva em consideração que a adição de calor ocorre durante um processo a pressão constante, iniciando com o pistão no ponto morto superior. Em outras palavras a **única diferença entre o ciclo Diesel e o ciclo Otto é referente ao processo de fornecimento de calor ao fluido ativo (mistura ar combustível) que será considerado isobárico ao invés de isocórico.**

A figura abaixo apresenta os diagramas p-v e T-s para um ciclo Diesel. O **processo 1-2** é idêntico ao ciclo Otto onde ocorre **compressão isentrópica**, contudo, o calor não é transferido para o fluido de trabalho a volume constante, mas sim **a pressão constante.**





O **processo 2-3** constitui a **primeira etapa do curso de potência** e o **processo 3-4** a segunda parte do curso de potência onde ocorre **expansão isentrópica**. Por fim, assim como no ciclo Otto, o **processo 4-1** consiste na **rejeição de calor pelo ar a volume constante** com o pistão no ponto morto inferior. Este processo substitui os processos de admissão e descarga do motor real.



Apesar da semelhança com motores que utilizam ciclo Otto os **motores Diesel** geralmente apresentam **maior durabilidade** pelo fato de possuírem componentes mais robustos, para suportar alta pressão e também por operarem em rotações mais baixas. Desta forma um motor de ciclo Otto, apresenta regime de rotação maior aos obtidos em um motor com ciclo Diesel de tamanho similar, pois a velocidade de queima do Diesel é mais baixa do que dos combustíveis utilizados no ciclo Otto.

Como o **ciclo Diesel** é composto por processo internamente reversíveis, **as áreas dos diagramas p-v e T-s indicam o calor e o trabalho, respectivamente**. No diagrama T-s, a área 2-3-a-b-2 indica o calor fornecido por unidade de massa e a área 1-4-a-b-1 o calor rejeitado.

No diagrama p-v a área 1-2-a-b-1 demonstra o trabalho fornecido por unidade de massa e a área 2-3-4-b-a-2 o trabalho executado de acordo com o movimento do pistão entre o ponto morto superior e inferior. Assim como no ciclo Otto, a área de cada figura representa o trabalho líquido obtido que é idêntico ao calor líquido absorvido.



O **maior aumento da pressão no ciclo Diesel**, representado no diagrama p-v é **gerado pela combustão**.

Eficiência Térmica



A **eficiência térmica no ciclo Diesel** é a **razão entre o trabalho líquido e o calor adicionado**. Vejamos:

$$\eta = \frac{W_{ciclo}/m}{Q_{23}/m} = 1 - \frac{u_4 - u_1}{h_3 - h_2}$$

Analogamente ao ciclo Otto a eficiência térmica do ciclo Diesel, aumenta com a taxa de compressão. **O máximo rendimento dos motores do ciclo Diesel depende da taxa de compressão e da razão de corte que é definida como a razão entre o volume anterior e posterior a absorção de calor.**



(CEV UECE/DETRAN-CE – 2018) Atente ao que se diz sobre motores de combustão interna, e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () Nos motores com ignição por compressão, a combustão é iniciada pela injeção de combustível no ar quente comprimido.
- () Em um motor de combustão interna de quatro tempos, o pistão executa dois cursos distintos para cada duas rotações do eixo de manivelas.
- () No curso de admissão do pistão, os motores com ignição por centelha aspiram somente combustível, enquanto os motores com ignição por compressão aspiram somente ar.
- () Um parâmetro utilizado para descrever o desempenho de motores alternativos a pistão é a pressão média efetiva.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, F, V, F.
- b) V, F, F, V.
- c) F, V, V, F.
- d) F, V, F, V.

Comentário:

Vamos analisar cada uma das afirmativas:

A primeira afirmativa é **verdadeira**, pois nos motores que possuem ignição por compressão (ICO), o ar é comprimido a ponto de ocorrer combustão espontânea quando o combustível é injetado.

A segunda afirmativa é **falsa**. Em um motor de combustão interna de quatro tempos, o pistão executa quatro cursos distintos para cada duas rotações do eixo de manivelas.

A terceira afirmativa é **falsa**. Os motores com ignição por centelha aspiram uma mistura de ar-combustível, enquanto os motores com ignição por compressão aspiram somente ar.

A quarta afirmativa é **verdadeira**. A pressão média efetiva indica a pressão constante teórica, que caso atuasse sobre o pistão durante o curso de potência, iria produzir o mesmo trabalho líquido que é



produzido em um ciclo, logo, ela pode ser utilizada como um parâmetro para descrever o desempenho de um motor alternativo.

Portanto, a **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão.

Encerramos aqui a nossa aula.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ufa! Encerramos aqui o conteúdo de nossa aula.

Conte comigo nesta caminhada para juntos alcançarmos o objetivo maior que é a sua APROVAÇÃO. Caso tenha ficado alguma dúvida, não hesite em me procurar no fórum de dúvidas ou em minhas redes sociais. Também **não** deixe de resolver todas as questões da nossa aula.

É isso! Espero que tenha gostado de nossa aula inicial. Nos vemos novamente na aula 01 do nosso curso em que iremos abordar a dinâmica e vibrações.

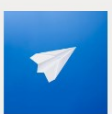
Forte abraço,



SIGA MINHAS REDES SOCIAIS



@profjulianodp



<https://t.me/profjulianodp>



Prof. Juliano de Pelegrin



QUESTÕES COMENTADAS

CEBRASPE

1. (CEBRASPE/CODEVASF-2021) Julgue o item a seguir, relativo a sistemas termomecânicos.

A função do intercooler em motores de combustão interna é o resfriamento do motor, o que evita danos por excesso de temperatura.

Comentário:

O **item** está incorreto. O intercooler é um equipamento destinado ao aumento de eficiência do motor. Seu funcionamento se baseia em reduzir a temperatura do ar antes deste entrar no cilindro, aumentando sua densidade, o que consequentemente produz queimas melhores de combustível dado à maior concentração de oxigênio.

2. (CEBRASPE/Pref B dos Coqueiros-2020) Uma das principais fontes de propulsão de máquinas e motores agrícolas é o motor de combustão interna. Entre os ciclos termodinâmicos empregados nesses motores, os mais comuns são o ciclo Otto e o ciclo Diesel. Considerando essas informações, assinale a opção correta, acerca dos motores de quatro tempos a diesel e dos motores de quatro tempos a gasolina.

a) Os motores a diesel não necessitam de sistema separado de lubrificação das partes móveis do motor, haja vista o óleo combustível já atender a essa necessidade.

b) Os motores de quatro tempos a gasolina fornecem mais torque do que os motores a diesel e, por isso, são mais empregados em veículos menores.

c) Durante o tempo de admissão, o motor a gasolina aspira uma mistura de ar e combustível, enquanto o motor a diesel aspira apenas ar.

d) As taxas de compressão empregadas nos motores a gasolina costumam variar de 8 a 11 vezes para um, enquanto as taxas nos motores a diesel são muito menores, o que resulta em um regime de rotações menor e em uma produção de maiores torques.

e) Os motores a diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível); a queima é espontânea, o que implica em menores temperaturas dentro do cilindro e, consequentemente, menores desgastes.

Comentário:

A **alternativa C** está correta. Motores de ciclo Otto aspiram a mistura ar combustível enquanto motores Diesel aspiram somente ar e próximo do fim da compressão do ar, o combustível é pulverizado na câmara de combustão.



A **alternativa A** está incorreta. Motores Diesel necessitam de um sistema separado de lubrificação uma vez que o diesel combustível não pode ser usado como óleo lubrificante. Em motores 2 tempos, óleo lubrificante é adicionado ao combustível para que faça a lubrificação do motor, não exigindo assim um sistema separado, porém devemos levar em consideração que esses motores são muito menores e menos potentes (inclusive menos eficientes).

A **alternativa B** está incorreta. Os motores Diesel fornecem mais torque que motores de ciclo Otto, devido a sua forma construtiva com maiores taxas de compressão, maior curso do pistão, maior velocidade de combustão etc.

A **alternativa D** está incorreta. As taxas de compressão em motores Diesel são consideravelmente maiores comparadas a motores a gasolina. Os motores Diesel apresentam taxas de compressão de 16 a 18 pra 1.

A **alternativa E** está incorreta. As temperaturas no interior dos cilindros de motores diesel são muito elevadas devido à alta pressão confinada no momento da combustão.

3. (CEBRASPE/EMAP-2018) Com relação ao rendimento de motores de combustão interna, julgue o seguinte item.

Quanto ao rendimento de um motor, é correto afirmar que, quanto maior a taxa de compressão no ciclo Otto, maior será o rendimento desse motor, e que o máximo rendimento dos motores do ciclo Diesel depende da taxa de compressão e da razão de corte.

Comentário:

O **item** está correto. Vamos analisar a afirmativa em duas partes. Primeiramente vamos analisar o que diz em relação ao rendimento do ciclo Otto.

Diagrama p-v ciclo Otto:

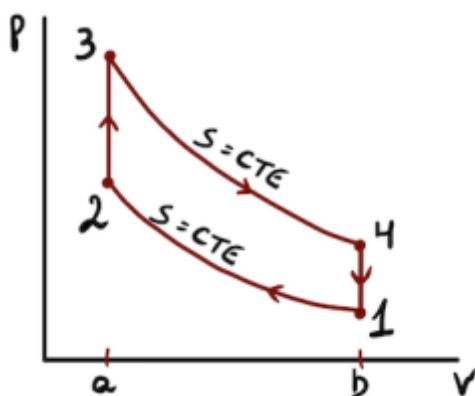
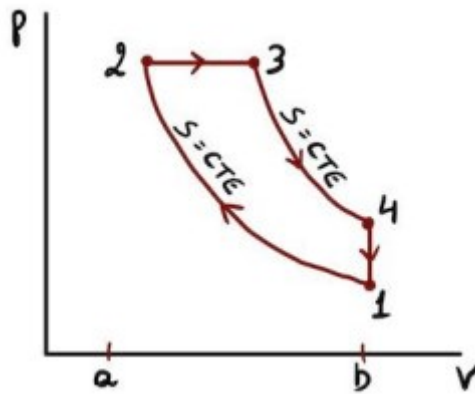


Diagrama p-v ciclo Diesel:





O rendimento do ciclo Otto é dado pela seguinte equação.

$$\eta_{Otto} = 1 - \frac{1}{r^{k-1}}$$

Em que k é a razão dos calores específicos (C_p/C_v) e r é a razão entre os volumes do ponto de absorção e rejeição de calor (V_1/V_2) também chamado de razão ou taxa de compressão. Portanto, é notável que para maiores razões de compressão, haverá maior rendimento do ciclo.

O rendimento do ciclo diesel é dado pela seguinte equação.

$$\eta_{Diesel} = 1 - \frac{1}{r^{k-1}} \left[\frac{r_c^k - 1}{k(r_c - 1)} \right]$$

Em que k é a razão dos calores específicos (C_p/C_v), r é a razão ou taxa de compressão e r_c é a razão de corte, definida como a razão entre o volume anterior e posterior a absorção de calor (V_2/V_3).

Observe que o rendimento do ciclo Diesel depende tanto da taxa de compressão como da razão de corte.

4. (CEBRASPE/IFF-2018) Em um motor de ignição por centelha que opera pelo ciclo Otto, o rendimento térmico pode ser aumentado mediante

- a) manutenção da temperatura do motor constante.
- b) aumento da relação de compressão antes da detonação.
- c) aumento da massa de combustível admitido.
- d) diminuição do peso específico do ar admitido.
- e) aumento da rotação do motor.

Comentário:



A **alternativa B** está correta. O rendimento do ciclo Otto é dado pela seguinte equação.

$$\eta_{Otto} = 1 - \frac{1}{r^{k-1}}$$

Em que k é a razão dos calores específicos (C_p/C_v) e r é a razão entre os volumes do ponto de absorção e rejeição de calor (V_1/V_2) também chamado de razão ou taxa de compressão.

Note que para aumentar o rendimento de um motor que trabalha em ciclo Otto, devemos modificar sua taxa de compressão. Esta é a única maneira de aumentar o rendimento desse ciclo.

5. (CEBRASPE/PCie PE-2016) A respeito do emprego dos termos autoignição, pré-ignição e detonação em motores de combustão interna, assinale a opção correta.

- a) O uso de combustível com alta octanagem pode levar à ocorrência da detonação.
- b) Pré-ignição e detonação são termos técnicos distintos que se referem ao mesmo fenômeno.
- c) Autoignição e detonação são termos técnicos distintos que se referem ao mesmo fenômeno.
- d) Autoignição é vulgarmente denominada como batida de pino.
- e) Taxas de compressão elevadas favorecem a detonação em um motor de combustão interna.

Comentário:

A **alternativa E** está correta. A detonação tem diversas causas como combustível de baixa octanagem, razão de mistura pobre, razão de compressão elevada, cilindros excessivamente aquecidos, depósito de carbono na câmara de combustão, ponto de ignição adiantado etc.

A **alternativa A** está incorreta. O uso de combustível com baixa octanagem pode levar à ocorrência da detonação.

A **alternativa B** está incorreta. Pré-ignição se refere à queima do combustível antes do momento da centelha, já a detonação está ligada ao processo de combustão de caráter explosivo.

A **alternativa C** está incorreta. A autoignição é caracterizada pelo aparecimento de uma frente de chama adicional à aquela da centelha. A detonação é caracterizada pelo processo de combustão de caráter explosivo que atinge alta pressão e temperatura localizadas.

A **alternativa D** está incorreta. A detonação é vulgarmente denominada como batida de pino.

6. (CEBRASPE/PCie PE-2016) Assinale a opção correta no que se refere aos ciclos Otto e Diesel.

- a) Os motores Diesel apresentam taxas de compressão menores que as requeridas para os motores que operam segundo o ciclo Otto, ainda que expostos a mesmas condições de operação.



- b) O calor, no ciclo Diesel ideal, é adicionado ao ciclo em um processo a volume constante, ao passo que, no ciclo Otto ideal, esse processo ocorre a pressão constante.
- c) Tanto o ciclo Otto quanto o ciclo Diesel comprimem apenas ar atmosférico, no tempo de compressão.
- d) O ciclo Otto atinge menores pressões que as requeridas pelo ciclo Diesel ao fim do processo de compressão.
- e) As velas de ignição para o ciclo Diesel devem produzir uma centelha de maior dissipação de energia que as velas usadas no ciclo Otto.

Comentário:

A **alternativa D** está correta. Devido à baixa octanagem dos combustíveis utilizados em motores Otto, comparados ao Diesel, as pressões de trabalho precisam ser mais baixas para que problemas como a detonação não ocorram.

A **alternativa A** está incorreta. Os motores Diesel apresentam maiores taxas de compressão comparados a motores Otto.

A **alternativa B** está incorreta. No ciclo Diesel, o calor é adicionado em um processo a pressão constante, já no ciclo Otto isso acontece à volume constante.

A **alternativa C** está incorreta. Apenas o ciclo Diesel comprime apenas ar atmosférico no tempo de compressão. Em motores Otto, uma mistura de ar e combustível é comprimida no tempo de compressão.

A **alternativa E** está incorreta. Motores Diesel não utilizam velas para a ignição do combustível, isso ocorre naturalmente devido à alta pressão alcançada na compressão.

7. (CEBRASPE/FUB-2015) Com referência a ciclos termodinâmicos, julgue o próximo item.

No ciclo Diesel ideal a adição de calor ocorre por meio de um processo isovolumétrico.

Comentário:

O **item** está incorreto. No ciclo Diesel ideal a adição de calor ocorre por meio de um processo isobárico. No ciclo Otto ideal a adição de calor ocorre por meio de um processo isovolumétrico.

8. (CEBRASPE/MEC-2015) Acerca dos princípios de funcionamento e operação das máquinas térmicas, julgue o item subsequente.

Comparados com base na mesma taxa de compressão, a eficiência térmica dos motores do ciclo Diesel é maior do que as dos motores do ciclo Otto.

Comentário:



O **item** está incorreto. À mesma taxa de compressão, os motores de ciclo Otto apresentam maior eficiência térmica que os motores de ciclo Diesel.

Na prática, motores de ciclo Diesel trabalham com taxas de compressão muito maiores que a de motores Otto, assim podem alcançar eficiência térmica superior.

9. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

A autoignição corresponde à combustão da mistura combustível devido às baixas temperaturas na câmara de combustão, quando o motor está frio, mesmo se a octanagem da gasolina estiver bem ajustada à taxa de compressão do motor. Embora a autoignição não cause dano ao motor, é recomendável a adoção de velas de ignição com grau térmico elevado quando o motor opera com frequentes partidas a frio.

Comentário:

O **item** está incorreto. A autoignição traz danos ao motor, principalmente à cabeça do pistão e às paredes do cilindro. Este fenômeno tem algumas causas, sendo uma delas a alta temperatura na câmara de combustão.

10. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

A diferença entre o momento em que a centelha da vela de ignição é gerada e a posição do pistão em relação ao ponto morto superior denomina-se avanço. Basicamente, o avanço pode ser dos tipos a vácuo, centrífugo ou eletrônico. No avanço eletrônico, mais moderno e mais utilizado atualmente, controla-se a injeção e a ignição simultaneamente por meio de uma central eletrônica.

Comentário:

O **item** está correto. O avanço é o nome dado ao momento em que a centelha é gerada na vela em comparação com o momento que o pistão alcança o ponto morto superior. O controle do avanço é importante para manter o funcionamento eficiente do motor em toda sua faixa de rotação. O avanço dos tipos vácuo e centrífugo são totalmente mecânicos, sendo o primeiro controlado pelo vácuo gerado entre a entrada dos cilindros e o corpo de borboletas, e o segundo controlado por pequenas massas que giram ligadas ao eixo do motor. Ambos os sistemas citados anteriormente trabalham dentro do distribuidor.

Em veículos modernos, a central eletrônica obtém dados de todo o motor em tempo real através de sensores e regula a injeção de combustível e o avanço do ponto durante todo o tempo de funcionamento do motor.

11. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.



Na detonação, a ignição da mistura ar/combustível ocorre fora do ponto ideal, o que causa ondas de choque com aumentos anormais e localizados de temperatura e pressão. Essa ocorrência depende do tipo de combustível e das características do motor.

Comentário:

O **item** está correto. A detonação, vulgarmente chamada de batida de pino, consiste na ignição do combustível momentos antes da centelha. Esse fenômeno tem diversas causas, sendo algumas delas o uso de combustível de baixa octanagem, razão de mistura pobre, razão de compressão elevada, cilindros excessivamente aquecidos, depósito de carbono na câmara de combustão etc.

12. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

Octanagem é uma propriedade do combustível usado em motores que expressa a medida da sua tendência à combustão. A octanagem da gasolina pode ser avaliada pelos métodos MON (motor octane number) e RON (research octane number).

Comentário:

O **item** está correto. A octanagem ou índice de octano é uma propriedade do combustível que indica a resistência à detonação. Esse índice é expresso em números que se relacionam com a porcentagem de uma mistura isoctano e n-heptano, ou seja, caso a gasolina apresente octanagem 87, esta se refere à resistência a detonação de uma mistura de 87% de isoctano e 13% de n-heptano. Este índice pode ter valor superior a 100, indicando assim porcentagem superior de resistência comparado ao isoctano, por exemplo, o índice 120 caracteriza um combustível com resistência a detonação 20% maior que o isoctano.

O índice de octanagem é dado em 2 métodos. O método MON (motor octane number) avalia a resistência a detonação do combustível quando o motor está trabalhando em plena carga e em alta rotação. Já o método RON (research octane number) faz sua avaliação em situação de motor carregado e baixa rotação.

13. (CEBRASPE/TJ CE-2014) Com relação ao uso de diferentes combustíveis em motores do ciclo Diesel ou Otto, assinale a opção correta.

- a) Falhas elétricas no sistema de ignição por centelha são a causa principal da emissão de fumaça preta nos motores diesel.
- b) Em motores do ciclo Otto tradicionais, a ignição de etanol é realizada por meio da pulverização desse fluido no interior do cilindro, no final do processo de compressão.
- c) A ignição de biodiesel via processo de compressão depende do grau de pré-mistura de ar e combustível estabelecido na fase de admissão.
- d) Se o índice de cetano de um biodiesel for menor que o de óleo diesel puro, mantidas inalteradas todas as outras condições, a ignição do biodiesel sofrerá atraso, comparativamente ao óleo diesel puro.



e) Se o índice de cetano da gasolina for maior que a do óleo diesel puro, mantidas inalteradas todas as outras condições, a ignição da gasolina sofrerá um menor nível de atraso.

Comentário:

A **alternativa D** está correta. O índice de cetano está relacionado com o tempo entre a injeção de combustível e o início da combustão. A combustão de qualidade ocorre quando após a ignição ocorre uma queima rápida e uniforme do combustível. Combustíveis que apresentam número de cetano mais elevado tem menor atraso da ignição e melhor qualidade de combustão.

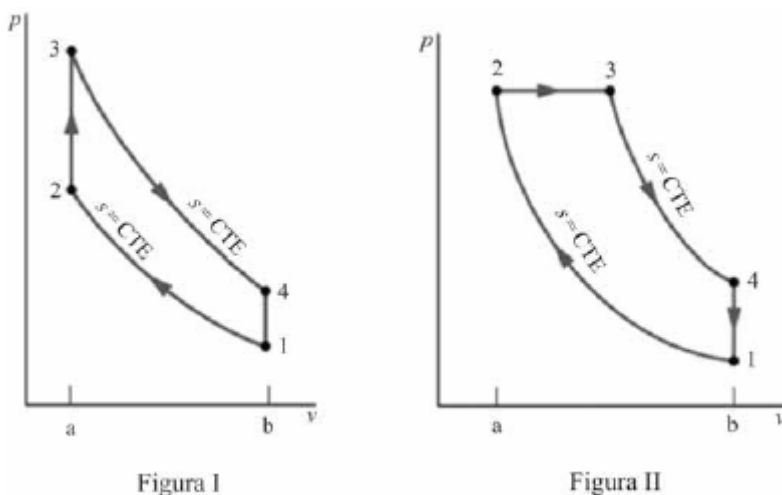
A **alternativa A** está incorreta. Motores Diesel não utilizam ignição por centelha. A fumaça preta expelida por motores Diesel está ligada a falhas na combustão causadas por diversos motivos, um exemplo é a mistura rica, ou seja, com Diesel em excesso.

A **alternativa B** está incorreta. Em motores Otto o combustível é pulverizado na entrada do cilindro, próximo à válvula, no momento da admissão.

A **alternativa C** está incorreta. Em motores Diesel o combustível é pulverizado no ar após a compressão.

A **alternativa E** está incorreta. A gasolina não apresenta índice de cetano, para esse combustível medimos a resistência a ignição através do índice de octano.

14. (CEBRASPE/Analista do Ministério Público da União-2013)



Considerando que as figuras I e II acima representem as transformações pressão (p) versus volume (v) para ciclos motores padrão a ar, julgue o item seguinte.

Os diagramas pressão versus volume representados nas figuras I e II ilustram, respectivamente, ciclos motores padrão a ar Otto e Diesel.

Comentário:



O **item** está correto. As curvas características apresentadas nas figuras I e II representam, respectivamente, os ciclos Otto e Diesel.

Diagrama p-v ciclo Otto:

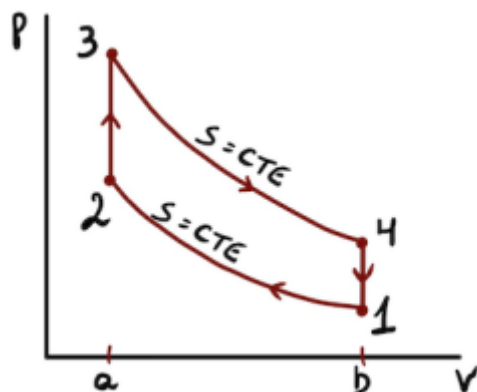
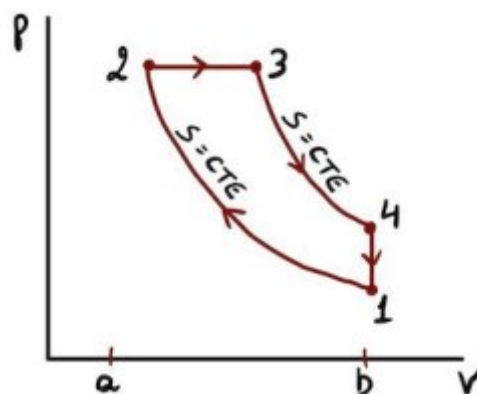


Diagrama p-v ciclo Diesel:



15. (CEBRASPE/Analista do Ministério Público da União-2013)

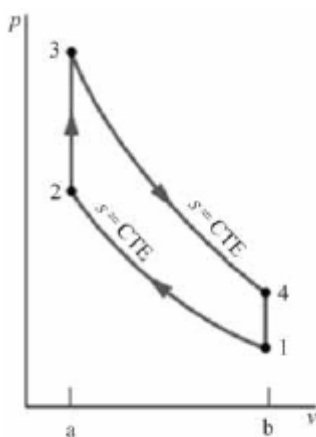


Figura I

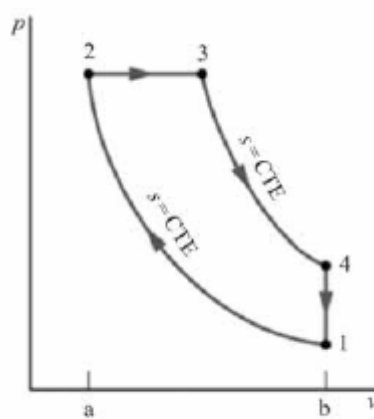


Figura II

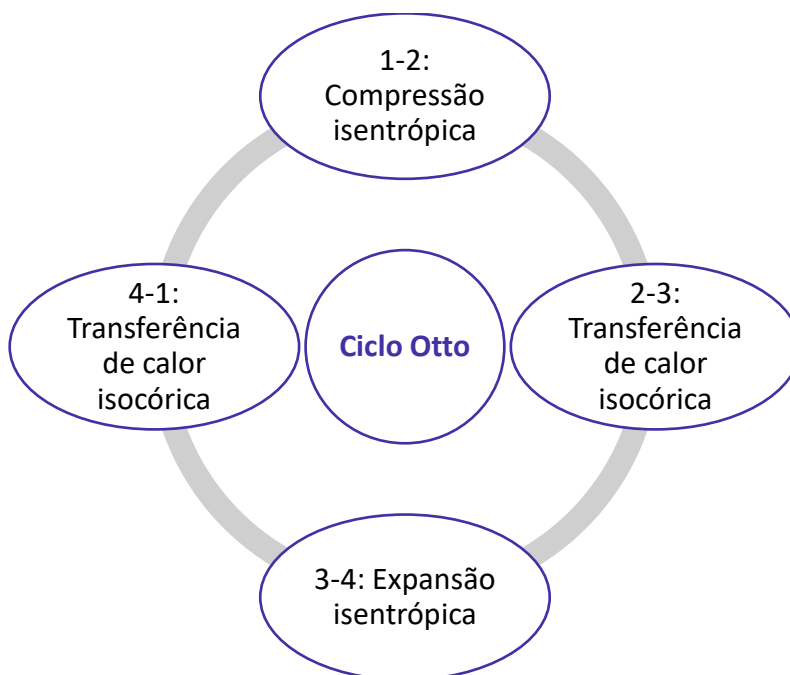


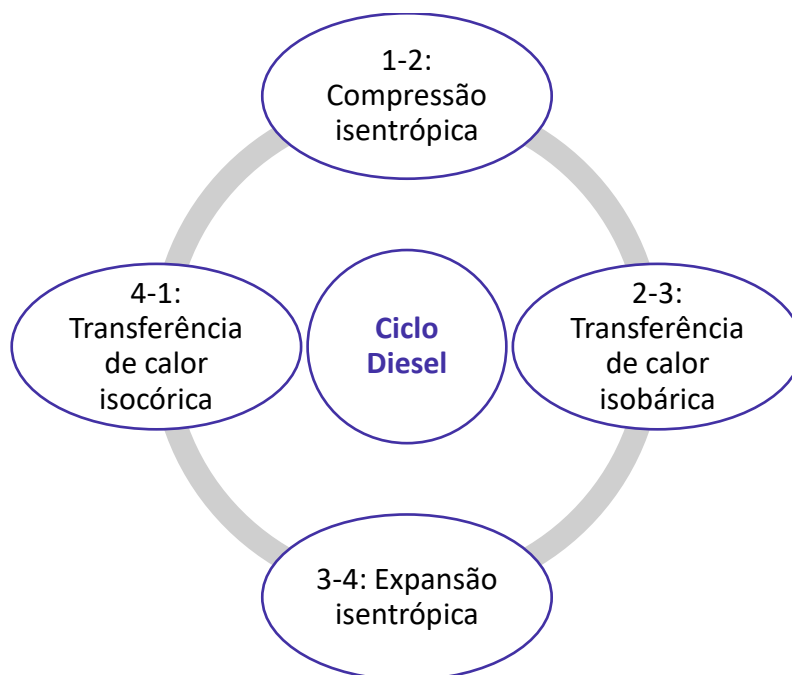
Considerando que as figuras I e II acima representem as transformações pressão (p) versus volume (v) para ciclos motores padrão a ar, julgue o item seguinte.

Esses ciclos resultam de simplificações que consistem em admitir a operação dos ciclos motores Otto e Diesel como uma sequência de processos ideais. Entre outras simplificações, assume-se uma quantidade fixa de ar modelado como gás ideal, enquanto o processo de combustão é representado por uma transferência de calor de uma fonte externa simbolizada, nas figuras I e II, pelo processo 1-2.

Comentário:

O **item** está incorreto. Em ambos os ciclos, o processo 1-2 se refere à compressão. Apenas no processo 2-3 o calor é fornecido. Veja abaixo um esquema de cada um dos ciclos com suas etapas.





16. (CEBRASPE/UNIPAMPA-2013) No que concerne a motores do ciclo Otto e do ciclo Diesel, julgue o item a seguir.

A taxa de compressão no ciclo Otto, dois tempos, é limitada pelas características do combustível.

Comentário:

O **item** está correto. Em motores Otto, a taxa de compressão tem seu limite definido onde começa a autoignição do combustível. A partir desse ponto, o funcionamento do motor fica comprometido pois o combustível é ignitado antes do tempo correto.

17. (CEBRASPE/PEFOCE-2012) Com base nos conceitos da termodinâmica clássica aplicados a compressores alternativos, motores de combustão interna e turbinas a gás, julgue o seguinte item.

No ciclo Diesel ideal, as trocas de calor com a fonte quente e com a fonte fria são ambas realizadas a pressão constante.

Comentário:

O **item** está incorreto. No ciclo Diesel, a troca de calor com a fonte quente acontece a pressão constante, entretanto, a troca com a fonte fria acontece à volume constante.

18. (CEBRASPE/BASA-2012) Acerca de turbina a vapor e de motores do ciclo Otto e Diesel, julgue o item seguinte.

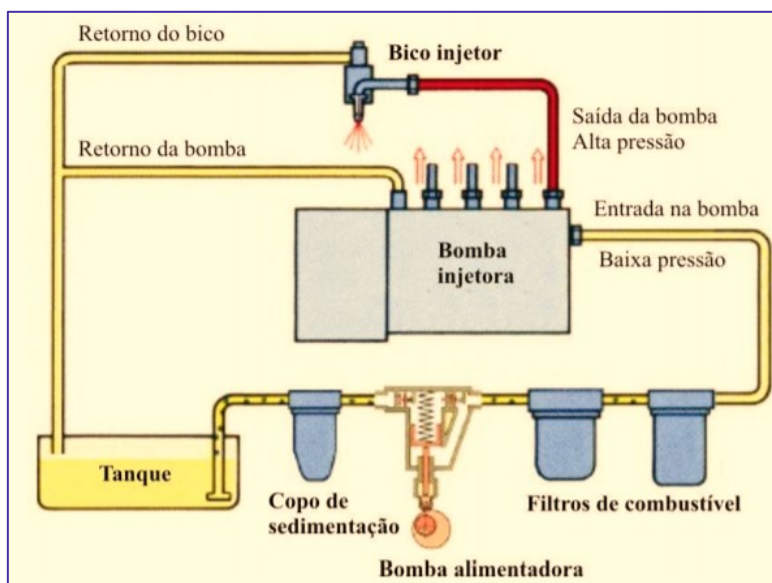
A utilização de superalimentação nos motores do ciclo Otto e Diesel amplia a disponibilidade de potência, ainda que os circuitos de alta pressão dos motores do ciclo Diesel alcancem, em condições normais, pressões de até 1.400 bars.



Comentário:

O **item** está correto. A superalimentação de motores diesel consiste em fornecer quantidade massica de ar superior ao que o motor aspira normalmente. Isso pode ser feito de diferentes formas e utilizando diferentes equipamentos sendo os mais comuns o turbocompressor e o turbocharger. Com maior quantidade de ar na câmara de combustão é possível fornecer maiores quantidades de combustível, assim aumentando a potência fornecida pelo motor.

O principal circuito de alta pressão de um motor Diesel é seu sistema de alimentação, veja um esquema abaixo.



O manuseio de linhas de alta pressão requer muita cautela e conhecimento, pois as pressões de trabalho são altíssimas, chegando a 1400 bars.

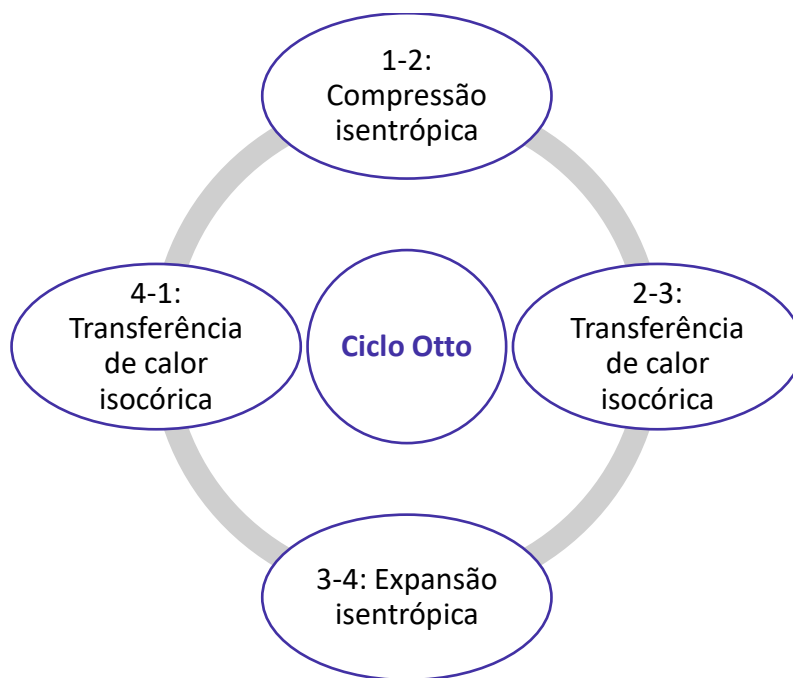
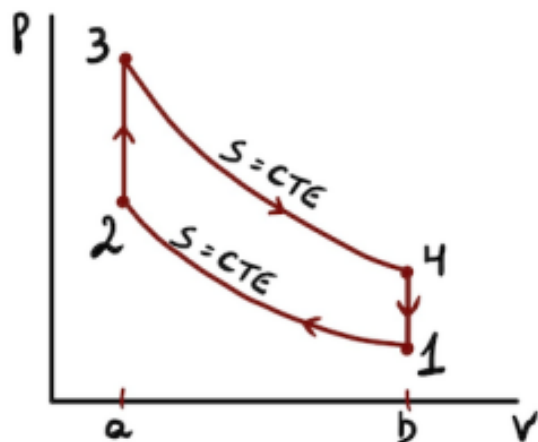
19. (CEBRASPE/ Especialista em Regulação de Aviação Civil-2009) Considerando os aspectos teóricos dos ciclos termodinâmicos e dos motores de combustão interna, julgue o item subsequente.

Em um ciclo Otto ideal, todas as trocas de calor ocorrem a volume constante.

Comentário:

O **item** está correto. As trocas de calor ocorrem nos processos 4-1 e 2-3. Observe o diagrama p-v e o esquema abaixo.





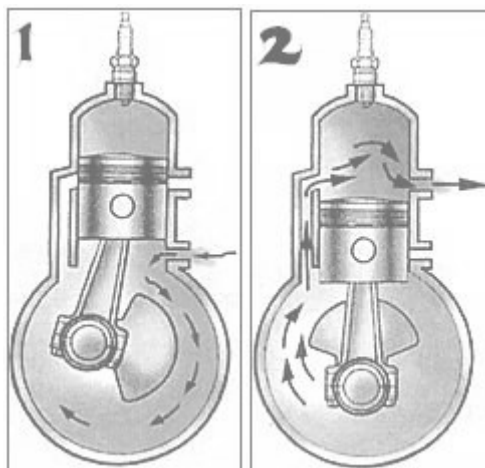
20. (CEBRASPE/PETROBRAS-2008) Motores do ciclo Otto a dois tempos são muito utilizados para acionar bombas portáteis, pequenos geradores e vários outros elementos de pequeno porte. Com relação a esses motores, assinale a opção correta.

- a) A queima do óleo junto com o combustível torna esse tipo de motor menos poluente que os motores de quatro tempos.
- b) Esse tipo de motor, como possui somente dois tempos, realiza somente duas fases do ciclo: compressão e expansão, gerando, em geral, menos potência que um motor de quatro tempos para a mesma cilindrada.
- c) O ciclo de dois tempos é realizado em duas voltas do virabrequim.
- d) Durante a operação, as válvulas de admissão e exaustão ficam momentaneamente abertas ao mesmo tempo, permitindo que uma parte da mistura ar/combustível aspirada saia diretamente para o cano de escapamento, fenômeno conhecido como lavagem.
- e) O cárter, que aloja o virabrequim, também possui funções na admissão, pois se conecta com o exterior e aspira a mistura ar/combustível. Também conectada ao cárter está a janela de admissão, por onde é feita a entrada da mistura no cilindro, que será depois comprimida pelo pistão.

Comentário:

A **alternativa E** está correta. Veja a imagem abaixo para compreender melhor como esse motor funciona.





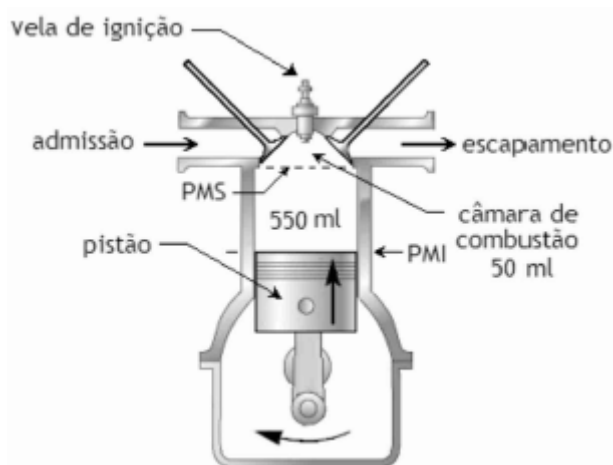
A **alternativa A** está incorreta. A queima em um motor 2 tempos é pouco eficiente devido ao ciclo reduzido e a presença de óleo lubrificante no combustível. A combustão nesse tipo de motor acontece na câmara ainda com presença de gases da queima passada, o que diminui a eficiência e torna esse motor mais poluente que os demais.

A **alternativa B** está incorreta. Os motores dois tempos combinam em dois cursos do pistão as funções dos motores quatro tempos. No 1º tempo temos a **Admissão e Compressão** e no 2º tempo a **Combustão e o Escape**.

A **alternativa C** está incorreta. O ciclo 2 tempos é realizado em apenas 1 volta do virabrequim.

A **alternativa D** está incorreta. Motores 2 tempos de modo geral não apresentam válvulas.

21. (CEBRASPE/TJ CE-2008)



A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

A figura acima ilustra um motor do ciclo Otto de 2 tempos.

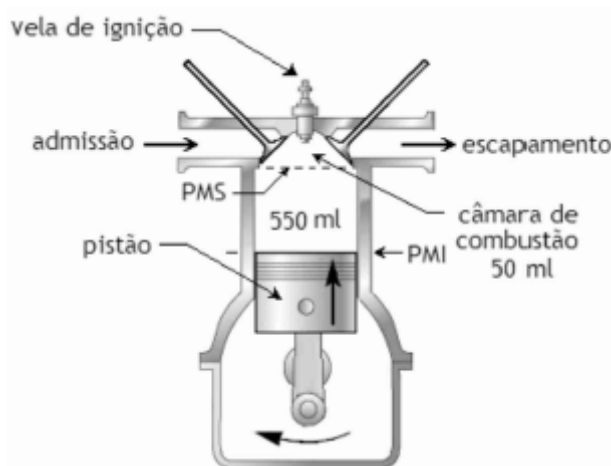


Comentário:

O **item** está incorreto. Os motores 2 tempos não apresentam válvulas, os gases são admitidos e expelidos através de janelas, que são bloqueadas pelo pistão quando estão no ponto morto superior, mas que ficam desobstruídas quando o pistão se encontra no ponto morto inferior.

A figura acima representa um motor de 4 tempos.

22. (CEBRASPE/TJ CE-2008)



A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

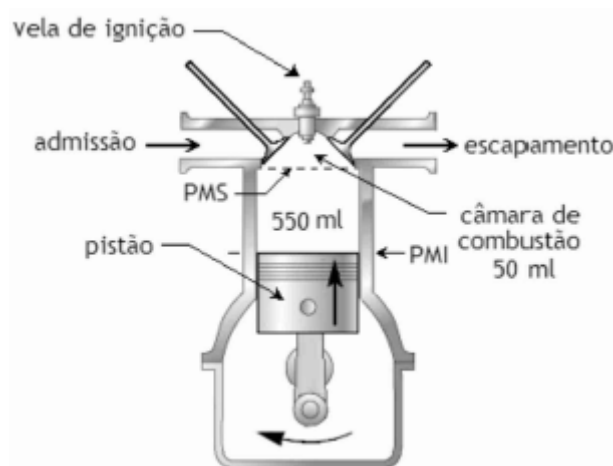
Pela posição do pistão mostrada na figura, pode-se afirmar que o motor encontra-se no início da fase de compressão.

Comentário:

O **item** está correto. É possível identificar que o pistão está iniciando a fase de compressão pois ele se encontra no ponto morto inferior e ambas as válvulas estão fechadas. Quando ele fizer o movimento de subida para o ponto morto superior, o gás presente na câmara será comprimido.

23. (CEBRASPE/TJ CE-2008)





A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

A cilindrada do motor ilustrado é 2,2 litros.

Comentário:

O **item** está correto. A cilindrada de um motor é calculada somando o volume deslocado do ponto morto inferior ao ponto morto superior de cada cilindro. Como temos 4 cilindros iguais, podemos apenas multiplicar o valor do deslocamento pelo número de cilindros, veja abaixo.

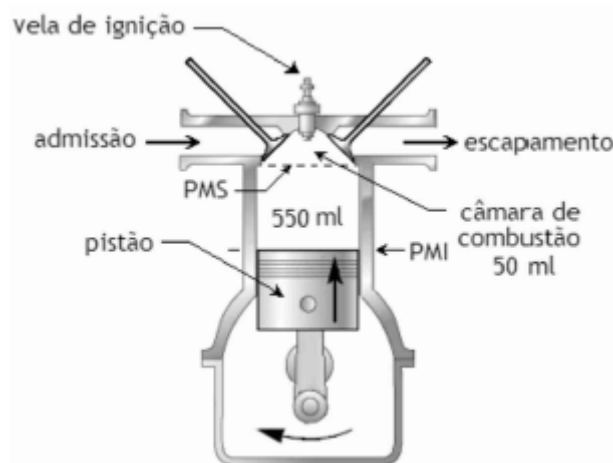
Cilindrada = número de cilindros · volume deslocado em cada cilindro (PMI ao PMS)

$$Cilindrada = 4 \cdot 550 = 2200 \text{ mm}^3$$

$$Cilindrada = 2,2 \text{ litros}$$

Cuidado! O enunciado diz que o pistão desloca 600 mL, porém está somando a câmara de combustão.

24. (CEBRASPE/TJ CE-2008)



A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

Nesse motor, a taxa de compressão é de 1:12.

Comentário:

O **item** está correto. A taxa de compressão é dada pela razão entre o volume do cilindro quando o pistão está no ponto morto inferior e o volume quando o mesmo está no ponto morto superior. Veja como é fácil.

$$r = \frac{V_{PMI}}{V_{PMS}}$$
$$r = \frac{600}{50} = 12$$

Portanto a taxa de compressão é de 1:12.

25. (CEBRASPE/CPCRC-2007) Na tabela de especificações técnicas do manual do proprietário de um automóvel, consta, entre outras características, que o veículo possui motor a gasolina refrigerado a água, com 112 CV, 4 cilindros, 2,0 litros de cilindrada, 16 válvulas, taxa de compressão de 11,3:1 e torque máximo de 160 N.m a 2.600 rpm.

Com base nas especificações técnicas do veículo referido no texto, é correto concluir que

- a) o motor do veículo aspira, a cada ciclo, 2,0 litros de mistura ar-combustível em cada cilindro.
- b) o volume total deslocado pelo pistão entre o ponto morto inferior e o ponto morto superior somado ao volume da câmara de combustão de cada cilindro corresponde a 2,0 litros.
- c) o volume de mistura ar-combustível aspirado a cada ciclo, em cada cilindro, multiplicado pelo número de cilindros é igual a 2,0 litros.
- d) a soma dos volumes das quatro câmaras de combustão é igual a 2,0 litros.

Comentário:

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. Como vimos, a cilindrada de um motor é calculada pela multiplicação do número de cilindros pelo volume deslocado de mistura ar-combustível em cada cilindro.

A **alternativa A** está incorreta. O motor do veículo aspira, a cada ciclo, 2,0 litros de mistura ar-combustível somando todos os cilindros.



A **alternativa B** está incorreta. 2,0 litros correspondem ao volume total deslocado por todos os cilindros somados, sem contar os volumes das câmaras de combustão.

A **alternativa D** está incorreta. Esse volume é referente à soma dos volumes deslocados do ponto morto inferior ao ponto morto superior em todos os cilindros.

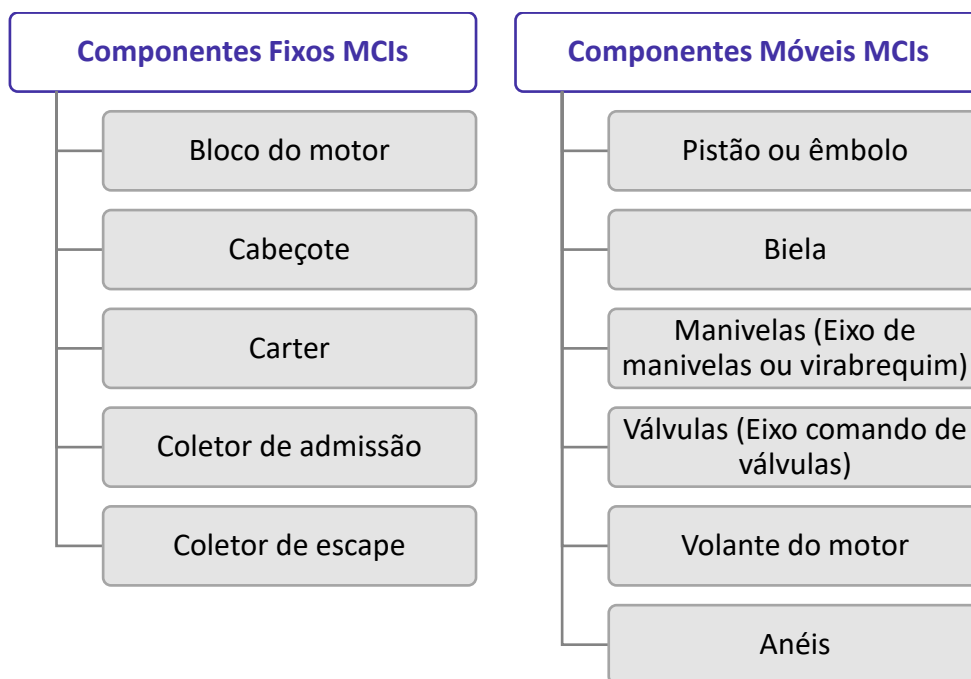
Outras bancas

26. (CESGRANRIO/PETROBRAS-2012) Um motor de combustão interna alternativo possui partes fixas e móveis. São exemplos das partes fixas do motor

- a) cabeçote, bloco e cárter
- b) balancim, molas e biela
- c) pistão, biela e árvore de manivelas
- d) comando de válvulas, árvore de manivelas e cárter
- e) balancim, pistão e biela

Comentário:

A alternativa A está CORRETA e é o gabarito da questão. Vejamos o esquema abaixo:



27. (CESGRANRIO/PETROBRAS-2018) Os motores de combustão interna podem apresentar várias geometrias de distribuição dos cilindros.



Assim, qual a configuração geométrica dos cilindros de um motor boxer?

- a) Em V
- b) Em W
- c) Em H
- d) Em estrela
- e) Opostos

Comentário:

Prezado(a) estrategista, os motores boxers são um tipo de motor de combustão interna em que os pistões são opostos(contrapostos) e trabalham paralelamente ao solo, conforme a imagem abaixo.



Logo, a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão.

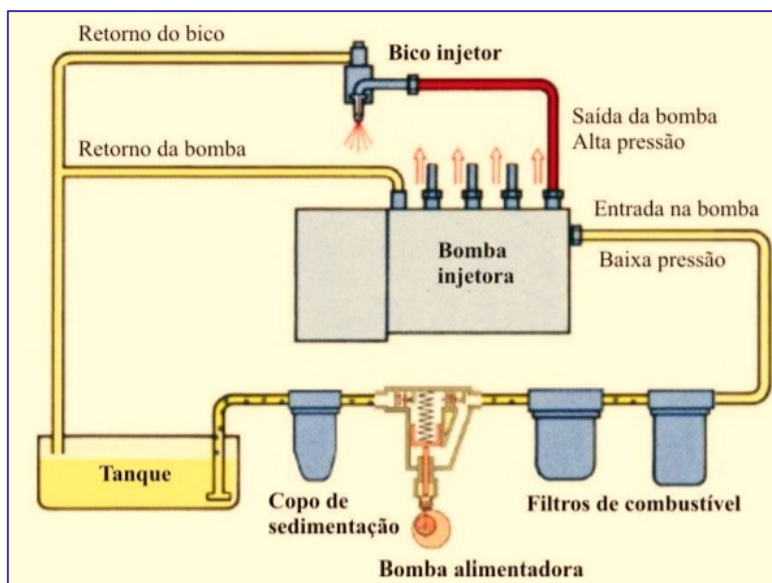
28. (CESGRANRIO/LIQUIGÁS-2018) Nos motores diesel, entre o tanque de combustível e o bico injetor, o combustível passa por três elementos, na seguinte ordem:

- a) conjunto de filtros, bomba alimentadora e bomba injetora
- b) conjunto de filtros, bomba injetora e bomba alimentadora
- c) bomba alimentadora, bomba injetora e conjunto de filtros
- d) bomba alimentadora, conjunto de filtros e bomba injetora
- e) bomba injetora, conjunto de filtros e bomba alimentadora

Comentário:

Vejamos a imagem abaixo:





Os três elementos principais presentes entre o tanque e os bicos injetores, no sistema de alimentação de combustível dos motores diesel, em ordem são a bomba alimentadora, o conjunto de filtros de combustível e a bomba injetora. Note que na imagem há também o copo de sedimentação que não foi levado em consideração nas alternativas.

Logo, a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.

29. (CESGRANRIO/PETROBRAS - 2018) Um motor térmico operando segundo um ciclo de Carnot possui rendimento de 45%.

Se a temperatura da fonte quente é de 60 °C, qual é o valor da temperatura da fonte fria desse sistema, em °C?

- a) -89,92
- b) -33,00
- c) -5,65
- d) 15,75
- e) 33,00

Comentário:

Nesta questão além de a banca nos fornecer a temperatura em Celsius devemos encontrar a temperatura da fonte fria T_C também em Celsius. Tome cuidado para não utilizar o rendimento em percentual, pois este deve ser usado como 0,45 e, mais uma vez, lembre-se que a escala de temperatura para calcular rendimento de um ciclo de potência de Carnot deve ser sempre Kelvin. Vamos a resolução:



$$\eta_{\text{máx}} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \Rightarrow T_C = T_H(1 - \eta_{\text{máx}})$$

$$T_H = 60 + 273 = 333K$$

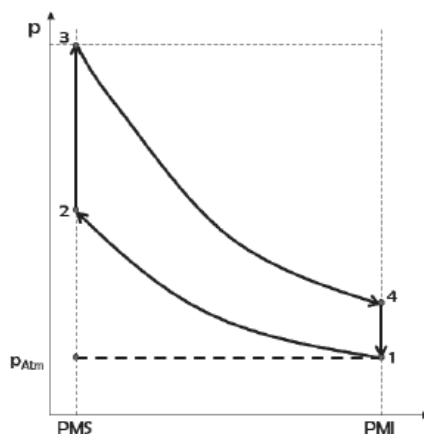
$$T_C = T_H(1 - \eta_{\text{máx}}) = 333(1 - 0,45) = 183,5K$$

Convertendo a temperatura da fonte fria para Celsius temos que:

$$T_C [^{\circ}C] = T_C - 273 = 183,5 - 273 = -89,5^{\circ}C$$

Portanto, a **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão.

30. (CESGRANRIO/TRANSPETRO-2018) A Figura abaixo representa o diagrama de variação de pressão por variação de volume do ciclo padrão-ar de Otto.



Os ciclos padrão-ar e real de Otto apresentam diferenças, que fazem com que o valor da potência de um motor, quando calculado usando o ciclo ideal, seja maior. Os eventos que ocorrem no motor real são aproximados no ciclo padrão-ar, mas há um evento que é suprimido do ciclo real.

Esse evento suprimido no ciclo real de Otto é o

- a) tempo durante o qual se dá a queima do combustível.
- b) deslocamento do pistão por ação da pressão dos gases.
- c) processo de expansão dos produtos da combustão.
- d) processo de indução da mistura do ar-combustível.
- e) processo de troca do gás de descarga pela mistura de admissão.

Comentário:

O ciclo Otto é um ciclo idealizado, ou seja, o cálculo de sua potência proverá um valor maior do que a potência de um motor real. Basicamente o ciclo Otto é composto pelas seguintes etapas: Admissão



isobárica (4-1 processo de indução da mistura ar-combustível), compressão adiabática (1-2 deslocamento dos pistão por ação da pressão dos gases), expansão adiabática (2-3 tempo pelo qual se dá a queima do combustível) e exaustão isobárica (3-4 processo de expulsão dos produtos da combustão).

Portanto, a **alternativa E** trata-se de um evento suprimido no ciclo real de Otto e é o gabarito da questão.

31. (CESGRANRIO/TRANSPETRO-2018) Durante o ensaio de um motor de combustão interna, a média das temperaturas máximas de combustão e a média das temperaturas máximas de escape registradas são, respectivamente, 2.100°C e 750°C.

O valor máximo da eficiência térmica, em porcentagem, de tal motor não ultrapassa

- a) 35,7
- b) 43,1
- c) 56,9
- d) 64,3
- e) 75,8

Comentário:

Uma maneira alternativa para o cálculo do rendimento se dá através das temperaturas em T_1 e T_2 que são a temperatura de escape e a temperatura de combustão, respectivamente.

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

Lembre-se, caro estrategista, que as temperaturas devem ser utilizadas na escala Kelvin. Assim temos que:

$$\eta = 1 - \frac{(750 + 273)}{(2100 + 273)} = 0,569 = 56,9\%$$

Logo, a **alternativa C** está CORRETA e é o gabarito da questão.

32. (CESBRASPE/ Pref. B dos Coqueiros-2020) Uma das principais fontes de propulsão de máquinas e motores agrícolas é o motor de combustão interna. Entre os ciclos termodinâmicos empregados nesses motores, os mais comuns são o ciclo Otto e o ciclo Diesel. Considerando essas informações, assinale a opção correta, acerca dos motores de quatro tempos a diesel e dos motores de quatro tempos a gasolina.



- a) Os motores a diesel não necessitam de sistema separado de lubrificação das partes móveis do motor, haja vista o óleo combustível já atender a essa necessidade.
- b) Os motores de quatro tempos a gasolina fornecem mais torque do que os motores a diesel e, por isso, são mais empregados em veículos menores.
- c) Durante o tempo de admissão, o motor a gasolina aspira uma mistura de ar e combustível, enquanto o motor a diesel aspira apenas ar.
- d) As taxas de compressão empregadas nos motores a gasolina costumam variar de 8 a 11 vezes para um, enquanto as taxas nos motores a diesel são muito menores, o que resulta em um regime de rotações menor e em uma produção de maiores torques.
- e) Os motores a diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível); a queima é espontânea, o que implica em menores temperaturas dentro do cilindro e, conseqüentemente, menores desgastes.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Tanto os motores Diesel quanto os motores a Otto utilizam de sistema de lubrificação separado.

A **alternativa B** está incorreta. Os motores Diesel fornecem mais torque do que os motores a gasolina uma vez que esses atuam com uma taxa de compressão maior.

A **alternativa C** está CORRETA e é o gabarito da questão. Durante o tempo de admissão, o motor a gasolina aspira uma mistura de ar e combustível, enquanto o motor a diesel aspira apenas ar e a injeção é realizada após a compressão do ar ocasionando a combustão espontânea devido a alta temperatura e compressão.

A **alternativa D** está incorreta. As taxas de compressão dos motores a gasolina normalmente variam entre 8 e 13 vezes para 1 enquanto que nos motores Diesel essa taxa encontra-se na faixa de 15 a 24 para 1. Claro que, com o desenvolvimento de novas tecnologias esses valores vêm sendo alterados constantemente.

A **alternativa E** está incorreta. Os motores a diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível); a queima é espontânea, o que implica em maiores temperaturas dentro do cilindro e, conseqüentemente, maiores desgastes.

33. (COVEST-COPSET/UFPE-2019) Os motores a combustão são compostos de elementos fixos, móveis e auxiliares. Assim, podemos afirmar que os elementos fixos de um motor são:

- a) bloco, cabeçote, cárter, biela, válvulas.
- b) bomba de óleo, bomba de água, válvulas, biela.
- c) eixo de comando, válvulas, biela, virabrequim.

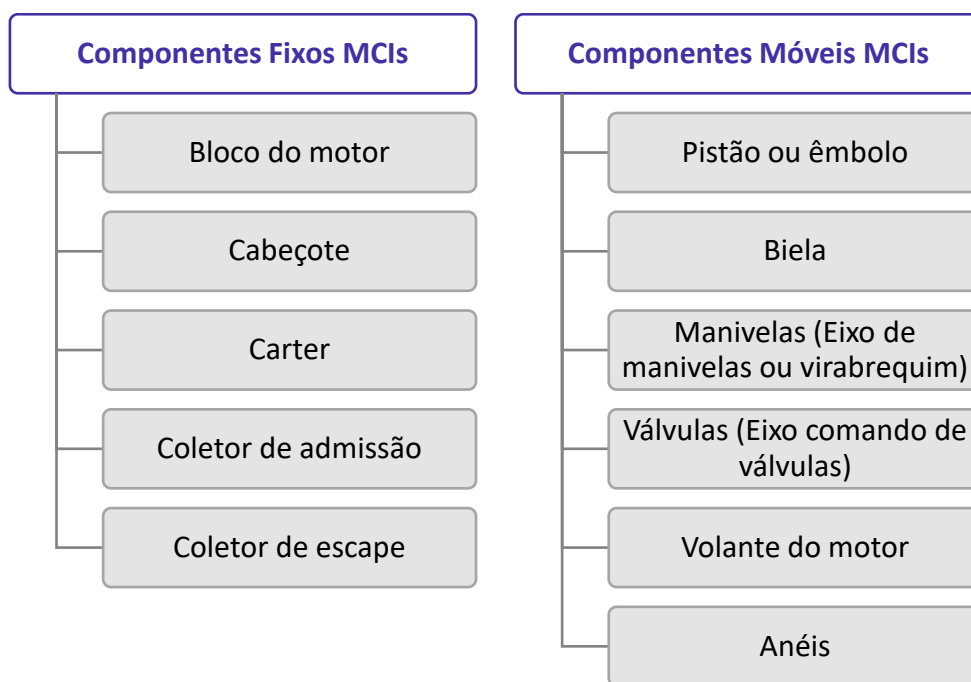


d) pistão, eixo de comando, bloco, cabeçote.

e) bloco, cabeçote, cárter, coletor de admissão, coletor de escape.

Comentário:

Para fins de provas devemos saber diferenciar os componentes fixos e móveis dos motores, assim como suas funções básicas. Vejamos o esquema abaixo:



Logo, a **alternativa E** está CORRETA e é o gabarito da questão.

34. (COVEST-COPSET/UFPE-2019) Os novos motores possuem coletor de admissão variável. Sobre essa tecnologia, é correto afirmar que esse tipo de coletor:

- a) melhora a performance porque fornece o ar mais aquecido ao motor.
- b) reduz o desgaste no filtro de admissão de ar.
- c) favorece a injeção de combustível, pois o tempo de injeção é controlado.
- d) controla a admissão de ar em função da rotação do motor.
- e) mistura o ar quente e frio, garantindo a temperatura constante.

Comentário:

A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. Os novos motores possuem coletor de admissão variável que controla a admissão de ar em função da rotação do motor. Quando ultrapassa a faixa de giros de torque máximo, a central eletrônica energiza uma válvula eletropneumática que abre a passagem



para a mistura percorrer os dutos, obtendo-se uma maior potência. Logo, o tempo de cruzamento de válvula varia em função da rotação do motor.

35. (UNIFIL/Pref Marilena-2019) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto sobre os motores à diesel em geral.

Na fase de _____ do ciclo de funcionamento do motor a diesel, as válvulas de admissão e descarga estão _____. Durante a expansão, o pistão é acionado pela força de expansão dos gases transformando a energia _____ em _____ e transmitida para a árvore de _____ através da biela promovendo, assim, o movimento de rotação do motor.

- a) expansão / abertas / térmica / mecânica / engrenagens
- b) expansão / fechadas / térmica / mecânica / manivelas
- c) retração / fechadas / térmica / mecânica / engrenagens
- d) expansão / fechadas / mecânica / térmica / manivelas

Comentário:

A **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão. Durante a expansão no ciclo Diesel as válvulas de admissão e descarga encontram-se fechadas. Sendo nesta etapa (expansão) que ocorre a conversão da energia térmica em mecânica que é transmitida pela biela para a árvore de manivelas promovendo o giro do motor.

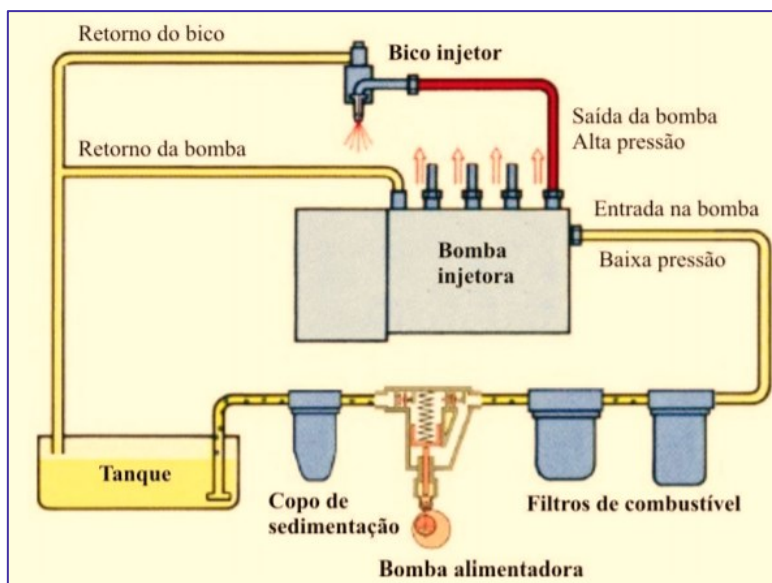
36. (UNIFIL/Pref Marilena-2019) Quanto ao sistema de alimentação dos motores a diesel em geral é incorreto afirmar que

- a) o óleo diesel ao sair do tanque passa primeiro pelo copo de sedimentação que tem como principal função decantar a água contida no combustível.
- b) a bomba alimentadora está localizada entre o copo de sedimentação e o filtro de óleo combustível. Tem como função promover o fluxo de óleo do tanque até a bomba injetora.
- c) as tubulações entre o tanque de combustível e a bomba injetora, e as tubulações de retorno são de alta pressão.
- d) os bicos injetores estão localizados no cabeçote e têm como principal função pulverizar o combustível sob pressão na massa de ar quente dentro da câmara de combustão.

Comentário:

Vejamos a imagem abaixo:





Agora, vamos para análise de cada uma das alternativas.

A **alternativa A** está correta, pois o óleo diesel ao sair do tanque passa primeiro pelo copo de sedimentação que possui como função decantar a água contida no combustível.

A **alternativa B** está correta uma vez que a bomba alimentadora está localizada entre o copo de sedimentação e o filtro de óleo combustível. Tem como função promover o fluxo de óleo do tanque até a bomba injetora.

A **alternativa C** está INCORRETA e é o gabarito da questão. As tubulações entre o tanque de combustível e a bomba injetora, e as tubulações de retorno são de BAIXA pressão.

A **alternativa D** está correta. Os bicos injetores estão localizados no cabeçote e têm como principal função pulverizar o combustível sob pressão na massa de ar quente dentro da câmara de combustão.

37. (FEPESE/CELESC-2018) Os motores que funcionam com o ciclo Otto possuem diferenças básicas com relação aos motores que funcionam com o ciclo Diesel.

Identifique abaixo as afirmativas verdadeiras (V) e as falsas (F) com relação ao assunto.

- () No geral, motores de ciclo Diesel possuem um rendimento menor do que os motores de ciclo Otto.
- () Os motores Diesel tendem a apresentar uma durabilidade maior por possuírem componentes mais robustos e por operarem em regimes de rotações mais baixos.
- () Num motor que funciona no ciclo Otto, obtêm-se regimes de rotação superiores aos obtidos em motores com ciclo Diesel de porte similar porque a velocidade de queima do diesel é mais baixa do que a velocidade de queima dos combustíveis comerciais utilizados no ciclo Otto.
- () Num motor que funciona no ciclo Otto, busca-se alimentar a mistura ar- combustível visando a proporção estequiométrica, enquanto que num motor com ciclo Diesel o funcionamento ocorre, na maior parte do



tempo, com uma relação de mistura pobre, já que só se obtém a razão estequiométrica em aceleração máxima.

() Considerando motores novos e com regulagem ideal conforme a regulamentação, pode -se afirmar que os motores Diesel poluem mais do que os motores de ciclo Otto.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo.

a) V • V • V • V • V

b) V • F • V • F • V

c) V • F • F • V • F

d) F • V • V • V • F

e) F • V • V • F • V

Comentário:

Caro(a) aluno(a), vamos analisar cada uma das afirmativas.

A primeira afirmativa é **falsa**, pois no geral, motores de ciclo Diesel possuem um rendimento MAIOR do que os motores de ciclo Otto.

A segunda afirmativa é **verdadeira**. Uma vez que os motores Diesel tendem a apresentar uma durabilidade maior por possuírem componentes mais robustos e por operarem em regimes de rotações mais baixos.

A terceira afirmativa é **verdadeira**. Num motor que funciona no ciclo Otto, obtêm-se regimes de rotação superiores aos obtidos em motores com ciclo Diesel de porte similar porque a velocidade de queima do diesel é mais baixa do que a velocidade de queima dos combustíveis comerciais utilizados no ciclo Otto.

A quarta afirmativa é **verdadeira**. Num motor que funciona no ciclo Otto, busca-se alimentar a mistura ar- combustível visando a proporção estequiométrica, aquela que possui uma quantidade de ar (quantidade suficiente de oxigênio) capaz de queimar todo o combustível presente na mesma.

Enquanto que num motor com ciclo Diesel o funcionamento ocorre, na maior parte do tempo, com uma relação de mistura pobre, já que só se obtém a razão estequiométrica em aceleração máxima. Os motores diesel não trabalham numa relação ar/combustível específica como é o caso do motor de ciclo Otto. A relação depende da potência solicitada. Varia entre muito pobre, para baixa carga, e a estequiométrica, ou próximo dela, para plena potência (altas rotações).

A quinta afirmativa é **falsa**. Considerando motores novos e com regulagem ideal conforme a regulamentação, pode -se afirmar que os motores Diesel poluem igual ou até menos do que os motores de ciclo Otto. Atualmente, existe um conjunto de normas cujo objetivo é reduzir a emissão de poluentes de veículo Diesel. Envolve não só os particulados, mas os gases também. Diversos componentes como dispositivos auxiliares como recirculação de gases de exaustão e redução catalítica seletiva devem ser



implantados em veículos Diesel, fazendo com que sua poluição fique dentro dos limites previstos para os veículos.

Portanto, a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.

38. (CEV UECE/DETRAN CE-2018) Atente ao que se diz sobre motores de combustão interna, e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () Nos motores com ignição por compressão, a combustão é iniciada pela injeção de combustível no ar quente comprimido.
- () Em um motor de combustão interna de quatro tempos, o pistão executa dois cursos distintos para cada duas rotações do eixo de manivelas.
- () No curso de admissão do pistão, os motores com ignição por centelha aspiram somente combustível, enquanto os motores com ignição por compressão aspiram somente ar.
- () Um parâmetro utilizado para descrever o desempenho de motores alternativos a pistão é a pressão média efetiva.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, F, V, F.
- b) V, F, F, V.
- c) F, V, V, F.
- d) F, V, F, V.

Comentário:

A primeira afirmativa é **verdadeira**, pois nos motores com ignição por compressão, a combustão é iniciada pela injeção de combustível no ar quente comprimido. Já nos motores com ignição por centelha a combustão é iniciada pela faísca ocasionada pelas velas.

A segunda afirmativa é **falsa**. Em um motor de combustão interna de quatro tempos, o pistão executa dois cursos distintos para cada rotação do eixo de manivelas.

A terceira afirmativa é **falsa**. No curso de admissão do pistão, os motores com ignição por centelha aspiram a mistura ar/combustível, enquanto os motores com ignição por compressão aspiram somente ar.

A quarta afirmativa é **verdadeira**. Um parâmetro utilizado para descrever o desempenho de motores alternativos a pistão é a pressão média efetiva. Ela indica a pressão constante teórica, que caso atuasse sobre o pistão durante o curso de potência, iria produzir o mesmo trabalho líquido que é produzido em um ciclo. Vejamos:



$$pme = \frac{\text{trabalho líquido para um ciclo}}{\text{volume de deslocamento}}$$

Portanto, a **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão.

39. (CEV UECE/Pref. Sobral-2018) Sobre os motores de combustão interna que funcionam conforme o Ciclo de Potência Otto, é correto afirmar que

- a) a ignição por centelha ocorre quando o pistão se encontra no ponto morto inferior.
- b) a eficiência térmica do motor diminui com o aumento da taxa de compressão.
- c) a possibilidade de autoignição, ou "detonação", estabelece um limite superior para a taxa de compressão desses motores.
- d) as taxas de compressão com as quais esses motores trabalham são mais elevadas do que aquelas praticadas pelos motores que funcionam conforme o Ciclo Diesel.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. A ignição por centelha ocorre quando o pistão se encontra no ponto morto superior com a mistura ar/combustível comprimida.

A **alternativa B** está incorreta. A eficiência térmica do motor aumenta com o aumento da taxa de compressão.

A **alternativa C** está CORRETA e é o gabarito da questão. A possibilidade de autoignição, ou "detonação", estabelece um limite superior para a taxa de compressão desses motores, pois as velas de ignição é quem devem ditar o exato momento para a combustão.

A **alternativa D** está incorreta. As taxas de compressão com as quais esses motores trabalham são menores do que aquelas praticadas pelos motores que funcionam conforme o Ciclo Diesel.

40. (FGV/COMPESA-2018) Nos motores de combustão interna de quatro tempos mecânicos à gasolina, o único tempo que produz energia mecânica é o tempo relacionado à

- a) admissão.
- b) pressurização.
- c) compressão.
- d) combustão.
- e) escape.

Comentário:



A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. Esclarecendo para vocês, na etapa de combustão, o pistão desce, acionado pela força de expansão dos gases queimados. Neste momento às válvulas de admissão e de escape estão fechadas. A força de expansão dos gases queimados é transmitida pelo pistão para a biela que transmite ao virabrequim, gerando assim o movimento de rotação do motor. Desta forma, a expansão é o único tempo que produz energia. Os outros três tempos (Admissão, compressão e escape) consomem uma parte dessa energia.

Por fim, a energia produzida é acumulada pelas massas do virabrequim e do volante.

41. (FGV /COMPESA)-/2018) Sobre os motores do ciclo Diesel de quatro tempos, analise as afirmativas a seguir.

- I. O motor aspira e comprime apenas ar.
- II. Esse tipo de motor tem baixas taxas de compressão.
- III. Um motor do ciclo Diesel poderia também funcionar utilizando etanol.

Está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) II, somente.
- c) III, somente.
- d) I e II, somente.
- e) I e III, somente.

Comentário:

Vamos analisar cada um dos itens.

O **item I** está correto. Os motores diesel aspiram e comprimem apenas ar. O combustível é pulverizado no ar quente comprimido para se realizar a combustão espontânea.

O **item II** está incorreto. Devido ao fato da combustão ocorrer de maneira espontânea altas taxas de compressão devem ser impostas. Esse é um dos motivos que tornam o motores diesel mais robustos.

O **item III** está correto. Apesar do diesel ser o combustível melhor adaptado a motores de combustão por compressão, o etanol anidro tem sido cada vez mais utilizado nesses tipos de motores, principalmente por causar menos impactos ambientais e ser mais barato. Na Suécia, desde 1990 é utilizado em sua frota de ônibus, com motores de ciclo diesel, uma espécie de combustível contendo 95% de etanol hidratado e 5% de aditivos.

Portanto, a alternativa D está CORRETA e é o gabarito da questão.



42. (FEPESE/Pref. Pinhalzinho-2018) Os motores a Diesel são diferentes dos motores a gasolina, álcool ou GNV, pois admitem ar ao invés de mistura.

Os motores a Diesel não possuem:

- a) anéis.
- b) bico injetor.
- c) velas de ignição.
- d) válvulas de admissão.
- e) válvulas de descarga.

Comentário:

Os motores Diesel não possuem velas de ignição uma vez que a combustão é espontânea ocasionada pela pulverização do diesel no ar quente comprimido. Logo, a **alternativa C** está CORRETA e é o gabarito da questão.

43. (FEPESE/Pref. Pinhalzinho-2018) O componente dos motores de combustão que serve de ligação entre o pistão e o virabrequim é chamado de:

- a) biela.
- b) pino de pistão.
- c) comando de válvulas.
- d) anel de segmento.
- e) balanceiro.

Comentário:

A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão. A biela é responsável por transmitir o movimento de translação do pistão para o virabrequim convertendo esse movimento para rotação.

As demais alternativas estão incorretas por não pertencerem ou não serem componentes principais do sistema biela-manivela-pistão.

44. (COPERVE UFSC/UFSC-2018) Com relação aos motores automotivos de combustão interna, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às sentenças a seguir e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

() O ciclo de um motor de combustão interna possui dois ou quatro estágios (ou ciclos).



- () São partes fixas do motor: bloco, cárter e cabeçote.
- () Os motores de combustão interna são assim chamados por transformarem energia térmica gerada pela queima do combustível em energia mecânica.
- () Existem dois tipos de anéis: de vedação, na parte de cima do pistão, e de lubrificação (ou raspagem), na parte de baixo do pistão.
- () A biela é a parte do motor que liga o pistão ao virabrequim.
- () Um motor de combustão interna de quatro tempos é assim definido pelo fato de o seu ciclo de funcionamento ser realizado em quatro fases: admissão, compressão, explosão ou combustão e escape.
- a) V – F – V – V – V – V
- b) F – F – F – V – V – F
- c) V – F – V – F – F – V
- d) V – V – V – V – V – V
- e) F – V – F – F – F – F

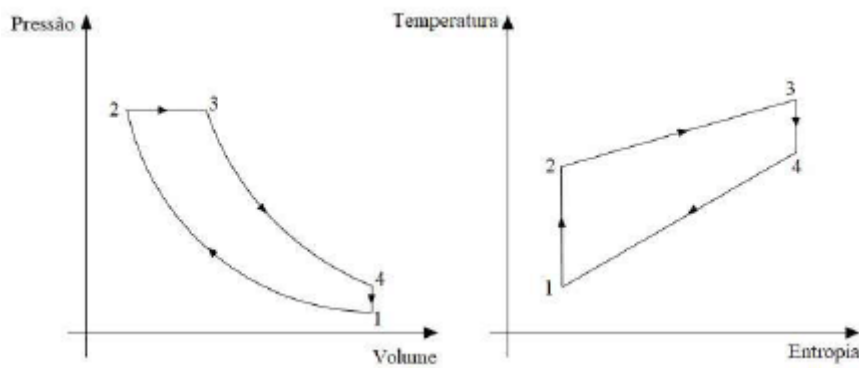
Comentário:

Prezado(a) aluno(a), essa é a típica questão que normalmente coloco em todas as aulas, pois todas as afirmativas são verdadeiras. Logo, retome a leitura de cada uma delas e se atentem como as bancas costumam trazer as afirmações sobre o tema. Por fim, a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.

45. (COPS UEL/Fomento PR-2018) Sobre os motores de combustão interna, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- () Um motor composto por 6 cilindros, cada um com diâmetro interno de 103 mm, opera com um curso de pistão de 129 mm, logo, a cilindrada desse motor é de 1,1 L.
- () A taxa de compressão ou razão de compressão de um motor de motores é a razão entre o volume máximo formado no interior do cilindro (quando o pistão encontra-se no ponto morto inferior) e o volume mínimo (quando o pistão encontra-se no ponto morto superior).
- () O ciclo Otto é ilustrado por quatro processos, conforme os diagramas a seguir.





() O rendimento dos motores de ciclo Otto depende da taxa de compressão, ou seja, maiores taxas de compressão proporcionam maiores rendimentos.

() Os combustíveis a serem utilizados em motores de ignição por compressão devem ter a autoignição facilitada. Essa é uma das características importantes do óleo diesel, sendo avaliada através do índice de cetano.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, F, V, F.
- b) V, F, V, F, F.
- c) F, V, V, F, V.
- d) F, V, F, V, V.
- e) F, F, V, V, F.

Comentário:

Vamos avaliar cada uma das afirmativas.

A primeira afirmativa é falsa. O volume de deslocamento é o volume percorrido pelo pistão entre os pontos mortos superior e inferior. A cilindrada é o volume total deslocado pelo pistão multiplicado pelo número de cilindros do motor. Daqui que surgem o termo, do mercado, 1.0, 1.6, 2.0, etc. Para esse caso temos que:

$$V = A \cdot h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot h = \frac{\pi \cdot (10,3)^2}{4} \cdot 12,9 = 1075 \text{ cm}^3$$

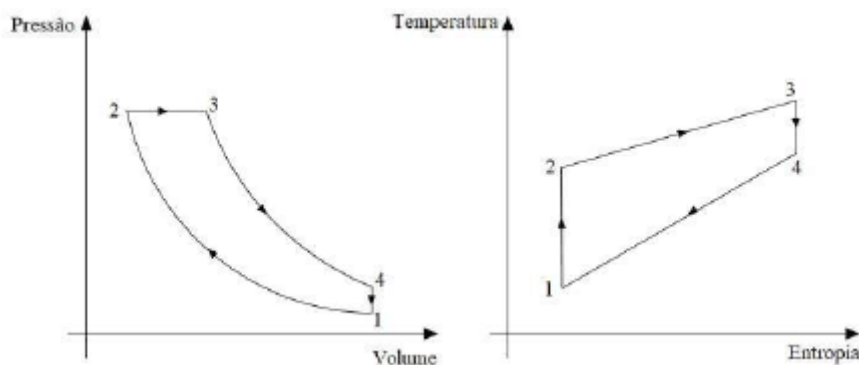
Cuidado! Ainda deve-se multiplicar pelo número de cilindros obtendo-se 6450 cm³ ou 6,4 litros aproximadamente.

A segunda afirmativa é verdadeira. A Taxa de compressão (r) é a razão entre os volumes do ponto morto inferior e o volume do ponto morto superior. Basicamente, o volume da câmara de combustão define



a taxa de compressão do motor. Quanto menor for o volume da câmara de combustão, maior será a relação e consequentemente, melhor será o rendimento do motor.

A terceira afirmativa é falsa. O ciclo Diesel é ilustrado nos quatro processos demonstrado na figura. Vejamos:



Em outras palavras a única diferença entre o ciclo Diesel e o ciclo Otto é referente ao processo de fornecimento de calor ao fluido ativo (mistura ar combustível) que será considerado isobárico ao invés de isocórico.

A quarta afirmativa é verdadeira. Quanto maior a taxa de compressão maior será o rendimento nos motores de ciclo Otto.

A quinta e última afirmativa é verdadeira. Obviamente os combustíveis a serem utilizados em motores de ignição por compressão devem ter a autoignição facilitada. Essa é uma das características importantes do óleo diesel, sendo avaliada através do índice de cetano. O número de cetano está ligado com o tempo entre a injeção de combustível e o início da combustão, chamada de "faixa de potência".

Portanto, a **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.

46. (IADES/PM DF-2017) Os veículos automotores podem ser equipados com alguns tipos diferentes de motores, que, de modo geral, funcionam pelo princípio de combustão interna. Acerca desse assunto, assinale a alternativa correta.

- a) Um motor ciclo Otto pode equipar um veículo flex.
- b) As velas de ignição de um motor a diesel não têm regulagem.
- c) Os motores a diesel que equipam os veículos flex são mais econômicos.
- d) Um motor automotivo com cilindros opostos de quatro tempos não possui comando de válvulas.
- e) As velas de ignição não devem ser reguladas, para que não se alterem as características originais.

Comentário:



A **alternativa A** está CORRETA e é o gabarito da questão. Os motores que atuam pelo ciclo Otto podem operar tanto com álcool quanto com gasolina, uma vez que utilizam velas de ignição. Esses veículos são conhecidos como flex.

A **alternativa B** está incorreta. Motores Diesel não possuem velas de ignição.

A **alternativa C** está incorreta. O motores diesel não equipam veículo flex.

A **alternativa D** está incorreta. Os motores Boxers, com cilindros opostos, possuem comando de válvulas.

A **alternativa E** está incorreta. As velas de ignição, sempre que necessário, devem ser reguladas para garantir a combustão no tempo exato.

47. (CEBRASPE/PCie PE-2016) Assinale a opção correta no que se refere aos ciclos Otto e Diesel.

- a) Os motores Diesel apresentam taxas de compressão menores que as requeridas para os motores que operam segundo o ciclo Otto, ainda que expostos a mesmas condições de operação.
- b) O calor, no ciclo Diesel ideal, é adicionado ao ciclo em um processo a volume constante, ao passo que, no ciclo Otto ideal, esse processo ocorre a pressão constante.
- c) Tanto o ciclo Otto quanto o ciclo Diesel comprimem apenas ar atmosférico, no tempo de compressão.
- d) O ciclo Otto atinge menores pressões que as requeridas pelo ciclo Diesel ao fim do processo de compressão.
- e) As velas de ignição para o ciclo Diesel devem produzir uma centelha de maior dissipação de energia que as velas usadas no ciclo Otto.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Os motores Diesel apresentam taxas de compressão maiores que as requeridas para os motores que operam segundo o ciclo Otto, ainda que expostos a mesmas condições de operação.

A **alternativa B** está incorreta. O calor, no ciclo Diesel ideal, é adicionado ao ciclo em um processo a pressão constante, ao passo que, no ciclo Otto ideal, esse processo ocorre a volume constante.

A **alternativa C** está incorreta. O ciclo Otto comprime a mistura ar/combustível e o ciclo Diesel comprime apenas ar atmosférico, no tempo de compressão.

A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. Motores que operam pelo ciclo Otto, trabalham com taxas de compressão menores que os motores Diesel.

A **alternativa E** está incorreta. Motores Diesel não utilizam velas de ignição.

48. (FCC/METRO SP-2016) De modo geral, para os motores a combustão interna, é correto afirmar:



- a) A utilização de um motor ciclo diesel de dois tempos é inviabilizada pelo fato de necessitar vela de ignição para efetuar a combustão, o que não ocorre para o mesmo motor na configuração de quatro tempos.
- b) A taxa de compressão é a relação entre o volume inicial e o volume final para combustão, sendo que motores a gasolina possuem maior taxa em relação aos motores a diesel, pois seu poder calorífico também é maior.
- c) A cilindrada de um motor é definida como o volume deslocado pelo pistão do ponto morto superior – PMS até o ponto morto inferior – PMI, independentemente da quantidade de cilindros do motor.
- d) A taxa de compressão é a relação entre o volume inicial e o volume final para combustão, sendo que motores a gasolina possuem menor taxa em relação aos motores a diesel.
- e) Os motores a diesel normalmente possuem maior torque, pois o braço (excêntrico) é menor, quando comparado, por exemplo, com o motor de uma motocicleta de 500 cilindradas preparada para competições.

Comentário:

A **alternativa A** está incorreta. Motores Diesel podem operar em dois tempos ou em quatro tempos. Além disso, ambos não utilizam velas de ignição.

A **alternativa B** está incorreta. A taxa de compressão é a relação entre o volume inicial e o volume final para combustão, sendo que motores a gasolina possuem menor taxa em relação aos motores a diesel.

A **alternativa C** está incorreta. A cilindrada de um motor é definida como o volume deslocado pelo pistão do ponto morto superior – PMS até o ponto morto inferior – PMI, multiplicado pela quantidade de cilindros do motor.

A **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão. Conforme exposto na alternativa B.

A **alternativa A** está incorreta. Os motores a diesel normalmente possuem maior torque, pois o braço (excêntrico) é maior, quando comparado, por exemplo, com o motor de uma motocicleta de 500 cilindradas preparada para competições.

49. (FGV/CODEBA-2016) Sobre os motores de combustão interna, analise as afirmativas a seguir.

- I. No ciclo Diesel de 2 tempos, a admissão e o escape ocorrem simultaneamente com a compressão e a expansão.
- II. No ciclo Diesel de 4 tempos, toda a energia é gerada no tempo de combustão. Em todas as demais, consome-se energia.
- III. No ciclo Diesel de 4 tempos, o óleo diesel é injetado na câmara de combustão no tempo de admissão.

Assinale:

- a) se somente a afirmativa I estiver correta.



- b) se somente a afirmativa II estiver correta.
- c) se somente a afirmativa III estiver correta.
- d) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- e) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

Comentário:

O **item I** está correto. Num motor de 2 tempos a admissão e o escape ocorrem ao mesmo tempo da compressão e expansão. A parede do cilindro de um motor de 2 tempos contém uma fileira de janelas de admissão de ar.

O **item II** está correto. A única etapa, nos motores 4 tempos, capaz de gerar energia mecânica é a combustão. As demais etapas consomem energia.

O **item III** está incorreto. No ciclo Diesel de 4 tempos, o óleo diesel é injetado na câmara de combustão no tempo de expansão ou combustão.

Assim, **alternativa D** está CORRETA e é o gabarito da questão.

50. (CEV UECE/DER CE-2016) Considerando os motores de combustão interna, julgue os itens a seguir e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () A possibilidade de autoignição estabelece um limite inferior para a taxa de compressão em motores de ignição por centelha.
- () A autoignição pode ocorrer se a temperatura da mistura não queimada tornar-se muito alta antes de a mistura ser consumida pela frente de chama.
- () Diferentemente do que ocorre com o ciclo Otto, a eficiência térmica do ciclo Diesel aumenta com o aumento da taxa de compressão.
- () Caso a taxa de compressão seja a mesma, a eficiência térmica do ciclo Diesel será maior do que aquela para o ciclo Otto.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F, F, V, F.
- b) F, V, F, F.
- c) V, V, F, V.
- d) V, F, V, V.

Comentário:



A primeira afirmativa é falsa. A possibilidade de autoignição estabelece um limite superior para a taxa de compressão em motores de ignição por centelha.

A segunda afirmativa é verdadeira. Basta saber que a autoignição pode ser ocasionada por alta temperatura que caso a temperatura da mistura não queimada tornar-se muito alta antes de a mistura ser consumida pela frente de chama, acontecerá a autoignição.

A terceira afirmativa é falsa. igualmente ao que ocorre com o ciclo Otto, a eficiência térmica do ciclo Diesel aumenta com o aumento da taxa de compressão.

A quarta afirmativa é falsa. Caso a taxa de compressão seja a mesma, a eficiência térmica do ciclo Diesel será menor do que aquela para o ciclo Otto. Por isso, os ciclos Diesel operam com taxas de compressão maiores.

Portanto, a **alternativa B** está CORRETA e é o gabarito da questão.



LISTA DE QUESTÕES

CEBRASPE

1. (CEBRASPE/CODEVASF-2021) Julgue o item a seguir, relativo a sistemas termomecânicos.

A função do intercooler em motores de combustão interna é o resfriamento do motor, o que evita danos por excesso de temperatura.

2. (CEBRASPE/Pref B dos Coqueiros-2020) Uma das principais fontes de propulsão de máquinas e motores agrícolas é o motor de combustão interna. Entre os ciclos termodinâmicos empregados nesses motores, os mais comuns são o ciclo Otto e o ciclo Diesel. Considerando essas informações, assinale a opção correta, acerca dos motores de quatro tempos a diesel e dos motores de quatro tempos a gasolina.

a) Os motores a diesel não necessitam de sistema separado de lubrificação das partes móveis do motor, haja vista o óleo combustível já atender a essa necessidade.

b) Os motores de quatro tempos a gasolina fornecem mais torque do que os motores a diesel e, por isso, são mais empregados em veículos menores.

c) Durante o tempo de admissão, o motor a gasolina aspira uma mistura de ar e combustível, enquanto o motor a diesel aspira apenas ar.

d) As taxas de compressão empregadas nos motores a gasolina costumam variar de 8 a 11 vezes para um, enquanto as taxas nos motores a diesel são muito menores, o que resulta em um regime de rotações menor e em uma produção de maiores torques.

e) Os motores a diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível); a queima é espontânea, o que implica em menores temperaturas dentro do cilindro e, conseqüentemente, menores desgastes.

3. (CEBRASPE/EMAP-2018) Com relação ao rendimento de motores de combustão interna, julgue o seguinte item.

Quanto ao rendimento de um motor, é correto afirmar que, quanto maior a taxa de compressão no ciclo Otto, maior será o rendimento desse motor, e que o máximo rendimento dos motores do ciclo Diesel depende da taxa de compressão e da razão de corte.

4. (CEBRASPE/IFF-2018) Em um motor de ignição por centelha que opera pelo ciclo Otto, o rendimento térmico pode ser aumentado mediante

a) manutenção da temperatura do motor constante.



- b) aumento da relação de compressão antes da detonação.
- c) aumento da massa de combustível admitido.
- d) diminuição do peso específico do ar admitido.
- e) aumento da rotação do motor.

5. (CEBRASPE/PCie PE-2016) A respeito do emprego dos termos autoignição, pré-ignição e detonação em motores de combustão interna, assinale a opção correta.

- a) O uso de combustível com alta octanagem pode levar à ocorrência da detonação.
- b) Pré-ignição e detonação são termos técnicos distintos que se referem ao mesmo fenômeno.
- c) Autoignição e detonação são termos técnicos distintos que se referem ao mesmo fenômeno.
- d) Autoignição é vulgarmente denominada como batida de pino.
- e) Taxas de compressão elevadas favorecem a detonação em um motor de combustão interna.

6. (CEBRASPE/PCie PE-2016) Assinale a opção correta no que se refere aos ciclos Otto e Diesel.

- a) Os motores Diesel apresentam taxas de compressão menores que as requeridas para os motores que operam segundo o ciclo Otto, ainda que expostos a mesmas condições de operação.
- b) O calor, no ciclo Diesel ideal, é adicionado ao ciclo em um processo a volume constante, ao passo que, no ciclo Otto ideal, esse processo ocorre a pressão constante.
- c) Tanto o ciclo Otto quanto o ciclo Diesel comprimem apenas ar atmosférico, no tempo de compressão.
- d) O ciclo Otto atinge menores pressões que as requeridas pelo ciclo Diesel ao fim do processo de compressão.
- e) As velas de ignição para o ciclo Diesel devem produzir uma centelha de maior dissipação de energia que as velas usadas no ciclo Otto.

7. (CEBRASPE/FUB-2015) Com referência a ciclos termodinâmicos, julgue o próximo item.

No ciclo Diesel ideal a adição de calor ocorre por meio de um processo isovolumétrico.

8. (CEBRASPE/MEC-2015) Acerca dos princípios de funcionamento e operação das máquinas térmicas, julgue o item subsequente.

Comparados com base na mesma taxa de compressão, a eficiência térmica dos motores do ciclo Diesel é maior do que a dos motores do ciclo Otto.



9. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

A autoignição corresponde à combustão da mistura combustível devido às baixas temperaturas na câmara de combustão, quando o motor está frio, mesmo se a octanagem da gasolina estiver bem ajustada à taxa de compressão do motor. Embora a autoignição não cause dano ao motor, é recomendável a adoção de velas de ignição com grau térmico elevado quando o motor opera com frequentes partidas a frio.

10. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

A diferença entre o momento em que a centelha da vela de ignição é gerada e a posição do pistão em relação ao ponto morto superior denomina-se avanço. Basicamente, o avanço pode ser dos tipos a vácuo, centrífugo ou eletrônico. No avanço eletrônico, mais moderno e mais utilizado atualmente, controla-se a injeção e a ignição simultaneamente por meio de uma central eletrônica.

11. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

Na detonação, a ignição da mistura ar/combustível ocorre fora do ponto ideal, o que causa ondas de choque com aumentos anormais e localizados de temperatura e pressão. Essa ocorrência depende do tipo de combustível e das características do motor.

12. (CEBRASPE/PF-2014) Com relação a detonação, octanagem, autoignição e avanço nos motores de combustão, julgue o item a seguir.

Octanagem é uma propriedade do combustível usado em motores que expressa a medida da sua tendência à combustão. A octanagem da gasolina pode ser avaliada pelos métodos MON (motor octane number) e RON (research octane number).

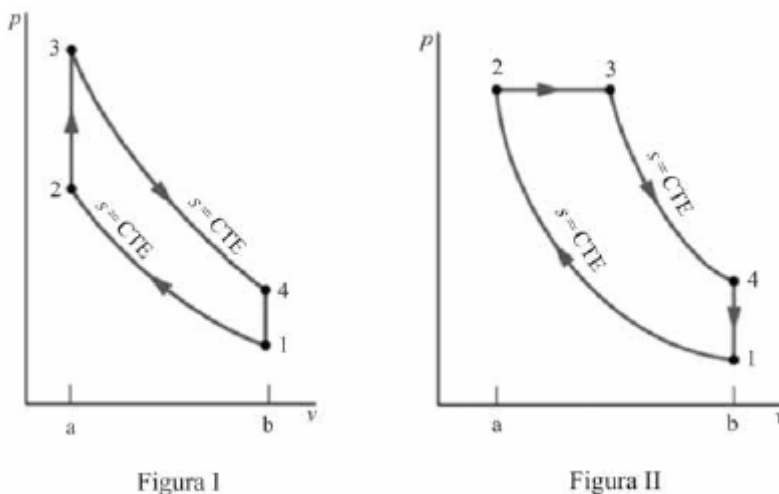
13. (CEBRASPE/TJ CE-2014) Com relação ao uso de diferentes combustíveis em motores do ciclo Diesel ou Otto, assinale a opção correta.

- a) Falhas elétricas no sistema de ignição por centelha são a causa principal da emissão de fumaça preta nos motores diesel.
- b) Em motores do ciclo Otto tradicionais, a ignição de etanol é realizada por meio da pulverização desse fluido no interior do cilindro, no final do processo de compressão.
- c) A ignição de biodiesel via processo de compressão depende do grau de pré-mistura de ar e combustível estabelecido na fase de admissão.
- d) Se o índice de cetano de um biodiesel for menor que o de óleo diesel puro, mantidas inalteradas todas as outras condições, a ignição do biodiesel sofrerá atraso, comparativamente ao óleo diesel puro.



e) Se o índice de cetano da gasolina for maior que a do óleo diesel puro, mantidas inalteradas todas as outras condições, a ignição da gasolina sofrerá um menor nível de atraso.

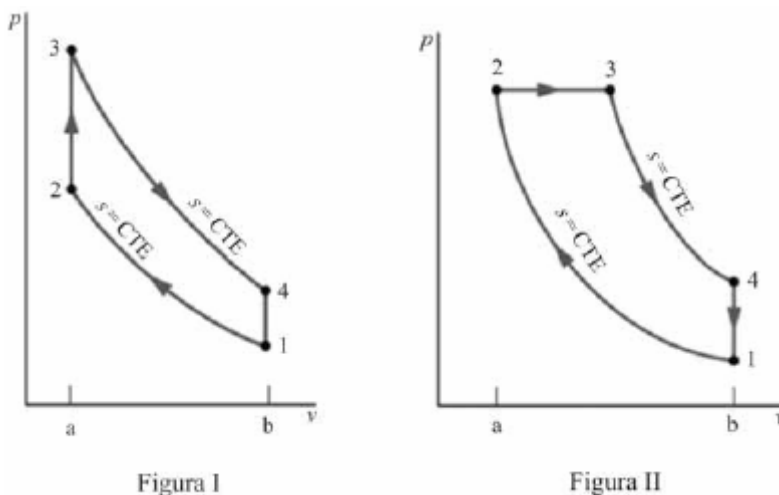
14. (CEBRASPE/Analista do Ministério Público da União-2013)



Considerando que as figuras I e II acima representem as transformações pressão (p) versus volume (v) para ciclos motores padrão a ar, julgue o item seguinte.

Os diagramas pressão versus volume representados nas figuras I e II ilustram, respectivamente, ciclos motores padrão a ar Otto e Diesel.

15. (CEBRASPE/Analista do Ministério Público da União-2013)



Considerando que as figuras I e II acima representem as transformações pressão (p) versus volume (v) para ciclos motores padrão a ar, julgue o item seguinte.

Esses ciclos resultam de simplificações que consistem em admitir a operação dos ciclos motores Otto e Diesel como uma sequência de processos ideais. Entre outras simplificações, assume-se uma quantidade fixa de ar modelado como gás ideal, enquanto o processo de combustão é representado por uma transferência de calor de uma fonte externa simbolizada, nas figuras I e II, pelo processo 1-2.



16. (CEBRASPE/UNIPAMPA-2013) No que concerne a motores do ciclo Otto e do ciclo Diesel, julgue o item a seguir.

A taxa de compressão no ciclo Otto, dois tempos, é limitada pelas características do combustível.

17. (CEBRASPE/PEFOCE-2012) Com base nos conceitos da termodinâmica clássica aplicados a compressores alternativos, motores de combustão interna e turbinas a gás, julgue o seguinte item.

No ciclo Diesel ideal, as trocas de calor com a fonte quente e com a fonte fria são ambas realizadas a pressão constante.

18. (CEBRASPE/BASA-2012) Acerca de turbina a vapor e de motores do ciclo Otto e Diesel, julgue o item seguinte.

A utilização de superalimentação nos motores do ciclo Otto e Diesel amplia a disponibilidade de potência, ainda que os circuitos de alta pressão dos motores do ciclo Diesel alcancem, em condições normais, pressões de até 1.400 bars.

19. (CEBRASPE/ Especialista em Regulação de Aviação Civil-2009) Considerando os aspectos teóricos dos ciclos termodinâmicos e dos motores de combustão interna, julgue o item subsequente.

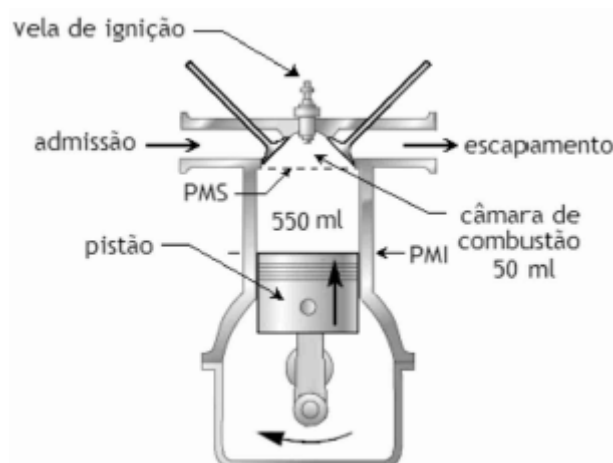
Em um ciclo Otto ideal, todas as trocas de calor ocorrem a volume constante.

20. (CEBRASPE/PETROBRAS-2008) Motores do ciclo Otto a dois tempos são muito utilizados para acionar bombas portáteis, pequenos geradores e vários outros elementos de pequeno porte. Com relação a esses motores, assinale a opção correta.

- a) A queima do óleo junto com o combustível torna esse tipo de motor menos poluente que os motores de quatro tempos.
- b) Esse tipo de motor, como possui somente dois tempos, realiza somente duas fases do ciclo: compressão e expansão, gerando, em geral, menos potência que um motor de quatro tempos para a mesma cilindrada.
- c) O ciclo de dois tempos é realizado em duas voltas do virabrequim.
- d) Durante a operação, as válvulas de admissão e exaustão ficam momentaneamente abertas ao mesmo tempo, permitindo que uma parte da mistura ar/combustível aspirada saia diretamente para o cano de escapamento, fenômeno conhecido como lavagem.
- e) O cárter, que aloja o virabrequim, também possui funções na admissão, pois se conecta com o exterior e aspira a mistura ar/combustível. Também conectada ao cárter está a janela de admissão, por onde é feita a entrada da mistura no cilindro, que será depois comprimida pelo pistão.

21. (CEBRASPE/TJ CE-2008)

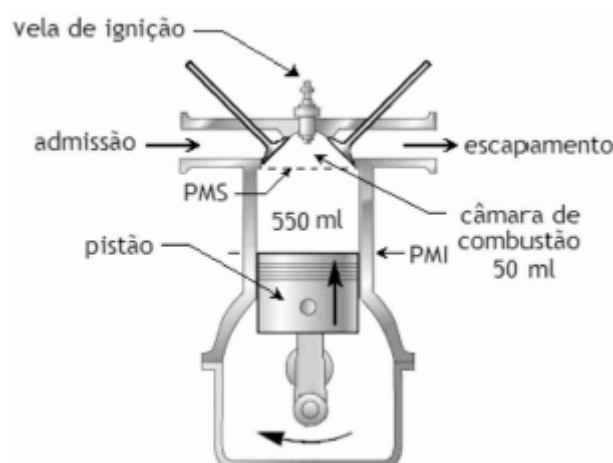




A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

A figura acima ilustra um motor do ciclo Otto de 2 tempos.

22. (CEBRASPE/TJ CE-2008)

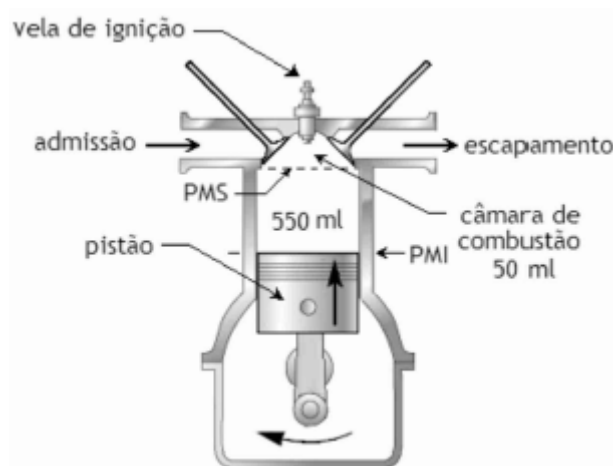


A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

Pela posição do pistão mostrada na figura, pode-se afirmar que o motor encontra-se no início da fase de compressão.

23. (CEBRASPE/TJ CE-2008)

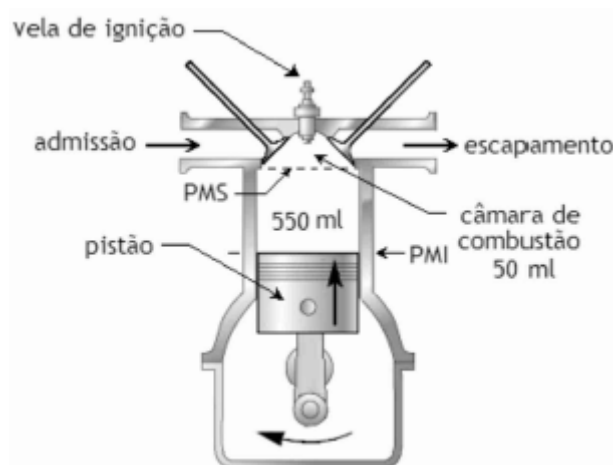




A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

A cilindrada do motor ilustrado é 2,2 litros.

24. (CEBRASPE/TJ CE-2008)



A figura acima mostra, esquematicamente, um motor de 4 cilindros, no qual o pistão desloca um volume de 600 mL entre o PMI e o PMS e possui uma câmara de combustão de 50 mL. Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

Nesse motor, a taxa de compressão é de 1:12.

25. (CEBRASPE/CPCRC-2007) Na tabela de especificações técnicas do manual do proprietário de um automóvel, consta, entre outras características, que o veículo possui motor a gasolina refrigerado a água, com 112 CV, 4 cilindros, 2,0 litros de cilindrada, 16 válvulas, taxa de compressão de 11,3:1 e torque máximo de 160 N.m a 2.600 rpm.

Com base nas especificações técnicas do veículo referido no texto, é correto concluir que



- a) o motor do veículo aspira, a cada ciclo, 2,0 litros de mistura ar-combustível em cada cilindro.
- b) o volume total deslocado pelo pistão entre o ponto morto inferior e o ponto morto superior somado ao volume da câmara de combustão de cada cilindro corresponde a 2,0 litros.
- c) o volume de mistura ar-combustível aspirado a cada ciclo, em cada cilindro, multiplicado pelo número de cilindros é igual a 2,0 litros.
- d) a soma dos volumes das quatro câmaras de combustão é igual a 2,0 litros.

Outras bancas

26. (CESGRANRIO/PETROBRAS-2012) Um motor de combustão interna alternativo possui partes fixas e móveis. São exemplos das partes fixas do motor

- a) cabeçote, bloco e cárter
- b) balancim, molas e biela
- c) pistão, biela e árvore de manivelas
- d) comando de válvulas, árvore de manivelas e cárter
- e) balancim, pistão e biela

27. (CESGRANRIO/PETROBRAS-2018) Os motores de combustão interna podem apresentar várias geometrias de distribuição dos cilindros.

Assim, qual a configuração geométrica dos cilindros de um motor boxer?

- a) Em V
- b) Em W
- c) Em H
- d) Em estrela
- e) Opostos

28. (CESGRANRIO/LIQUIGÁS-2018) Nos motores diesel, entre o tanque de combustível e o bico injetor, o combustível passa por três elementos, na seguinte ordem:

- a) conjunto de filtros, bomba alimentadora e bomba injetora
- b) conjunto de filtros, bomba injetora e bomba alimentadora



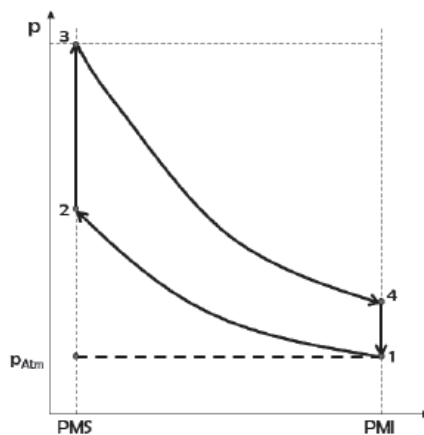
- c) bomba alimentadora, bomba injetora e conjunto de filtros
- d) bomba alimentadora, conjunto de filtros e bomba injetora
- e) bomba injetora, conjunto de filtros e bomba alimentadora

29. (CESGRANRIO/PETROBRAS - 2018) Um motor térmico operando segundo um ciclo de Carnot possui rendimento de 45%.

Se a temperatura da fonte quente é de 60 °C, qual é o valor da temperatura da fonte fria desse sistema, em °C?

- a) -89,92
- b) -33,00
- c) -5,65
- d) 15,75
- e) 33,00

30. (CESGRANRIO/TRANSPETRO-2018) A Figura abaixo representa o diagrama de variação de pressão por variação de volume do ciclo padrão-ar de Otto.



Os ciclos padrão-ar e real de Otto apresentam diferenças, que fazem com que o valor da potência de um motor, quando calculado usando o ciclo ideal, seja maior. Os eventos que ocorrem no motor real são aproximados no ciclo padrão-ar, mas há um evento que é suprimido do ciclo real.

Esse evento suprimido no ciclo real de Otto é o

- a) tempo durante o qual se dá a queima do combustível.
- b) deslocamento do pistão por ação da pressão dos gases.



- c) processo de expulsão dos produtos da combustão.
- d) processo de indução da mistura do ar-combustível.
- e) processo de troca do gás de descarga pela mistura de admissão.

31. (CESGRANRIO/TRANSPETRO-2018) Durante o ensaio de um motor de combustão interna, a média das temperaturas máximas de combustão e a média das temperaturas máximas de escape registradas são, respectivamente, 2.100°C e 750°C.

O valor máximo da eficiência térmica, em porcentagem, de tal motor não ultrapassa

- a) 35,7
- b) 43,1
- c) 56,9
- d) 64,3
- e) 75,8

32. (CESBRASPE/ Pref. B dos Coqueiros-2020) Uma das principais fontes de propulsão de máquinas e motores agrícolas é o motor de combustão interna. Entre os ciclos termodinâmicos empregados nesses motores, os mais comuns são o ciclo Otto e o ciclo Diesel. Considerando essas informações, assinale a opção correta, acerca dos motores de quatro tempos a diesel e dos motores de quatro tempos a gasolina.

- a) Os motores a diesel não necessitam de sistema separado de lubrificação das partes móveis do motor, haja vista o óleo combustível já atender a essa necessidade.
- b) Os motores de quatro tempos a gasolina fornecem mais torque do que os motores a diesel e, por isso, são mais empregados em veículos menores.
- c) Durante o tempo de admissão, o motor a gasolina aspira uma mistura de ar e combustível, enquanto o motor a diesel aspira apenas ar.
- d) As taxas de compressão empregadas nos motores a gasolina costumam variar de 8 a 11 vezes para um, enquanto as taxas nos motores a diesel são muito menores, o que resulta em um regime de rotações menor e em uma produção de maiores torques.
- e) Os motores a diesel não utilizam velas de ignição para produzir a centelha no momento da combustão (queima do combustível); a queima é espontânea, o que implica em menores temperaturas dentro do cilindro e, conseqüentemente, menores desgastes.



33. (COVEST-COPSET/UFPE-2019) Os motores a combustão são compostos de elementos fixos, móveis e auxiliares. Assim, podemos afirmar que os elementos fixos de um motor são:

- a) bloco, cabeçote, cárter, biela, válvulas.
- b) bomba de óleo, bomba de água, válvulas, biela.
- c) eixo de comando, válvulas, biela, virabrequim.
- d) pistão, eixo de comando, bloco, cabeçote.
- e) bloco, cabeçote, cárter, coletor de admissão, coletor de escape.

34. (COVEST-COPSET/UFPE-2019) Os novos motores possuem coletor de admissão variável. Sobre essa tecnologia, é correto afirmar que esse tipo de coletor:

- a) melhora a performance porque fornece o ar mais aquecido ao motor.
- b) reduz o desgaste no filtro de admissão de ar.
- c) favorece a injeção de combustível, pois o tempo de injeção é controlado.
- d) controla a admissão de ar em função da rotação do motor.
- e) mistura o ar quente e frio, garantindo a temperatura constante.

35. (UNIFIL/Pref Marilena-2019) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto sobre os motores à diesel em geral.

Na fase de _____ do ciclo de funcionamento do motor a diesel, as válvulas de admissão e descarga estão _____. Durante a expansão, o pistão é acionado pela força de expansão dos gases transformando a energia _____ em _____ e transmitida para a árvore de _____ através da biela promovendo, assim, o movimento de rotação do motor.

- a) expansão / abertas / térmica / mecânica / engrenagens
- b) expansão / fechadas / térmica / mecânica / manivelas
- c) retração / fechadas / térmica / mecânica / engrenagens
- d) expansão / fechadas / mecânica / térmica / manivelas

36. (UNIFIL/Pref Marilena-2019) Quanto ao sistema de alimentação dos motores a diesel em geral é incorreto afirmar que



- a) o óleo diesel ao sair do tanque passa primeiro pelo copo de sedimentação que tem como principal função decantar a água contida no combustível.
- b) a bomba alimentadora está localizada entre o copo de sedimentação e o filtro de óleo combustível. Tem como função promover o fluxo de óleo do tanque até a bomba injetora.
- c) as tubulações entre o tanque de combustível e a bomba injetora, e as tubulações de retorno são de alta pressão.
- d) os bicos injetores estão localizados no cabeçote e têm como principal função pulverizar o combustível sob pressão na massa de ar quente dentro da câmara de combustão.

37. (FEPESE/CELESC-2018) Os motores que funcionam com o ciclo Otto possuem diferenças básicas com relação aos motores que funcionam com o ciclo Diesel.

Identifique abaixo as afirmativas verdadeiras (V) e as falsas (F) com relação ao assunto.

- () No geral, motores de ciclo Diesel possuem um rendimento menor do que os motores de ciclo Otto.
- () Os motores Diesel tendem a apresentar uma durabilidade maior por possuírem componentes mais robustos e por operarem em regimes de rotações mais baixos.
- () Num motor que funciona no ciclo Otto, obtêm-se regimes de rotação superiores aos obtidos em motores com ciclo Diesel de porte similar porque a velocidade de queima do diesel é mais baixa do que a velocidade de queima dos combustíveis comerciais utilizados no ciclo Otto.
- () Num motor que funciona no ciclo Otto, busca-se alimentar a mistura ar- combustível visando a proporção estequiométrica, enquanto que num motor com ciclo Diesel o funcionamento ocorre, na maior parte do tempo, com uma relação de mistura pobre, já que só se obtém a razão estequiométrica em aceleração máxima.
- () Considerando motores novos e com regulagem ideal conforme a regulamentação, pode -se afirmar que os motores Diesel poluem mais do que os motores de ciclo Otto.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V • V • V • V • V
- b) V • F • V • F • V
- c) V • F • F • V • F
- d) F • V • V • V • F
- e) F • V • V • F • V



38. (CEV UECE/DETRAN CE-2018) Atente ao que se diz sobre motores de combustão interna, e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () Nos motores com ignição por compressão, a combustão é iniciada pela injeção de combustível no ar quente comprimido.
- () Em um motor de combustão interna de quatro tempos, o pistão executa dois cursos distintos para cada duas rotações do eixo de manivelas.
- () No curso de admissão do pistão, os motores com ignição por centelha aspiram somente combustível, enquanto os motores com ignição por compressão aspiram somente ar.
- () Um parâmetro utilizado para descrever o desempenho de motores alternativos a pistão é a pressão média efetiva.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, F, V, F.
- b) V, F, F, V.
- c) F, V, V, F.
- d) F, V, F, V.

39. (CEV UECE/Pref. Sobral-2018) Sobre os motores de combustão interna que funcionam conforme o Ciclo de Potência Otto, é correto afirmar que

- a) a ignição por centelha ocorre quando o pistão se encontra no ponto morto inferior.
- b) a eficiência térmica do motor diminui com o aumento da taxa de compressão.
- c) a possibilidade de autoignição, ou "detonação", estabelece um limite superior para a taxa de compressão desses motores.
- d) as taxas de compressão com as quais esses motores trabalham são mais elevadas do que aquelas praticadas pelos motores que funcionam conforme o Ciclo Diesel.

40. (FGV/COMPESA-2018) Nos motores de combustão interna de quatro tempos mecânicos à gasolina, o único tempo que produz energia mecânica é o tempo relacionado à

- a) admissão.
- b) pressurização.
- c) compressão.



- d) combustão.
- e) escape.

41. (FGV /COMPESA)-/2018) Sobre os motores do ciclo Diesel de quatro tempos, analise as afirmativas a seguir.

- I. O motor aspira e comprime apenas ar.
- II. Esse tipo de motor tem baixas taxas de compressão.
- III. Um motor do ciclo Diesel poderia também funcionar utilizando etanol.

Está correto o que se afirma em

- a) I, somente.
- b) II, somente.
- c) III, somente.
- d) I e II, somente.
- e) I e III, somente.

42. (FEPESE/Pref. Pinhalzinho-2018) Os motores a Diesel são diferentes dos motores a gasolina, álcool ou GNV, pois admitem ar ao invés de mistura.

Os motores a Diesel não possuem:

- a) anéis.
- b) bico injetor.
- c) velas de ignição.
- d) válvulas de admissão.
- e) válvulas de descarga.

43. (FEPESE/Pref. Pinhalzinho-2018) O componente dos motores de combustão que serve de ligação entre o pistão e o virabrequim é chamado de:

- a) biela.
- b) pino de pistão.



- c) comando de válvulas.
- d) anel de segmento.
- e) balanceiro.

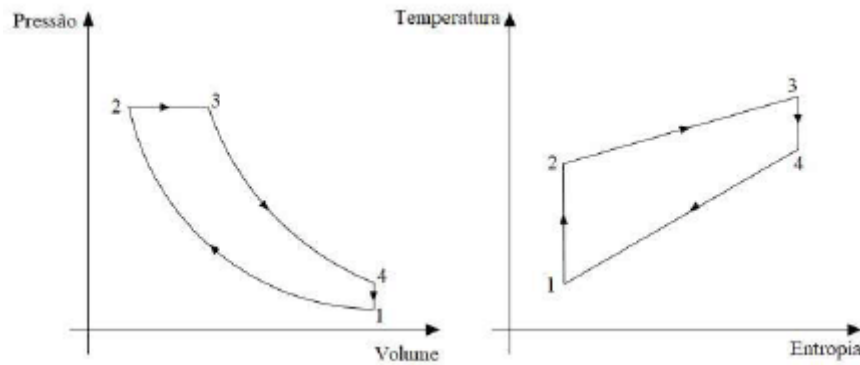
44. (COPERVE UFSC/UFSC-2018) Com relação aos motores automotivos de combustão interna, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às sentenças a seguir e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- () O ciclo de um motor de combustão interna possui dois ou quatro estágios (ou ciclos).
 - () São partes fixas do motor: bloco, cárter e cabeçote.
 - () Os motores de combustão interna são assim chamados por transformarem energia térmica gerada pela queima do combustível em energia mecânica.
 - () Existem dois tipos de anéis: de vedação, na parte de cima do pistão, e de lubrificação (ou raspagem), na parte de baixo do pistão.
 - () A biela é a parte do motor que liga o pistão ao virabrequim.
 - () Um motor de combustão interna de quatro tempos é assim definido pelo fato de o seu ciclo de funcionamento ser realizado em quatro fases: admissão, compressão, explosão ou combustão e escape.
- a) V – F – V – V – V – V
 - b) F – F – F – V – V – F
 - c) V – F – V – F – F – V
 - d) V – V – V – V – V – V
 - e) F – V – F – F – F – F

45. (COPS UEL/Fomento PR-2018) Sobre os motores de combustão interna, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- () Um motor composto por 6 cilindros, cada um com diâmetro interno de 103 mm, opera com um curso de pistão de 129 mm, logo, a cilindrada desse motor é de 1,1 L.
- () A taxa de compressão ou razão de compressão de um motor de motores é a razão entre o volume máximo formado no interior do cilindro (quando o pistão encontra-se no ponto morto inferior) e o volume mínimo (quando o pistão encontra-se no ponto morto superior).
- () O ciclo Otto é ilustrado por quatro processos, conforme os diagramas a seguir.





() O rendimento dos motores de ciclo Otto depende da taxa de compressão, ou seja, maiores taxas de compressão proporcionam maiores rendimentos.

() Os combustíveis a serem utilizados em motores de ignição por compressão devem ter a autoignição facilitada. Essa é uma das características importantes do óleo diesel, sendo avaliada através do índice de cetano.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, F, V, F.
- b) V, F, V, F, F.
- c) F, V, V, F, V.
- d) F, V, F, V, V.
- e) F, F, V, V, F.

46. (IADES/PM DF-2017) Os veículos automotores podem ser equipados com alguns tipos diferentes de motores, que, de modo geral, funcionam pelo princípio de combustão interna. Acerca desse assunto, assinale a alternativa correta.

- a) Um motor ciclo Otto pode equipar um veículo flex.
- b) As velas de ignição de um motor a diesel não têm regulagem.
- c) Os motores a diesel que equipam os veículos flex são mais econômicos.
- d) Um motor automotivo com cilindros opostos de quatro tempos não possui comando de válvulas.
- e) As velas de ignição não devem ser reguladas, para que não se alterem as características originais.

47. (CEBRASPE/PCie PE-2016) Assinale a opção correta no que se refere aos ciclos Otto e Diesel.



- a) Os motores Diesel apresentam taxas de compressão menores que as requeridas para os motores que operam segundo o ciclo Otto, ainda que expostos a mesmas condições de operação.
- b) O calor, no ciclo Diesel ideal, é adicionado ao ciclo em um processo a volume constante, ao passo que, no ciclo Otto ideal, esse processo ocorre a pressão constante.
- c) Tanto o ciclo Otto quanto o ciclo Diesel comprimem apenas ar atmosférico, no tempo de compressão.
- d) O ciclo Otto atinge menores pressões que as requeridas pelo ciclo Diesel ao fim do processo de compressão.
- e) As velas de ignição para o ciclo Diesel devem produzir uma centelha de maior dissipação de energia que as velas usadas no ciclo Otto.

48. (FCC/METRO SP-2016) De modo geral, para os motores a combustão interna, é correto afirmar:

- a) A utilização de um motor ciclo diesel de dois tempos é inviabilizada pelo fato de necessitar vela de ignição para efetuar a combustão, o que não ocorre para o mesmo motor na configuração de quatro tempos.
- b) A taxa de compressão é a relação entre o volume inicial e o volume final para combustão, sendo que motores a gasolina possuem maior taxa em relação aos motores a diesel, pois seu poder calorífico também é maior.
- c) A cilindrada de um motor é definida como o volume deslocado pelo pistão do ponto morto superior – PMS até o ponto morto inferior – PMI, independentemente da quantidade de cilindros do motor.
- d) A taxa de compressão é a relação entre o volume inicial e o volume final para combustão, sendo que motores a gasolina possuem menor taxa em relação aos motores a diesel.
- e) Os motores a diesel normalmente possuem maior torque, pois o braço (excêntrico) é menor, quando comparado, por exemplo, com o motor de uma motocicleta de 500 cilindradas preparada para competições.

49. (FGV/CODEBA-2016) Sobre os motores de combustão interna, analise as afirmativas a seguir.

- I. No ciclo Diesel de 2 tempos, a admissão e o escape ocorrem simultaneamente com a compressão e a expansão.
- II. No ciclo Diesel de 4 tempos, toda a energia é gerada no tempo de combustão. Em todas as demais, consome-se energia.
- III. No ciclo Diesel de 4 tempos, o óleo diesel é injetado na câmara de combustão no tempo de admissão.

Assinale:

- a) se somente a afirmativa I estiver correta.
- b) se somente a afirmativa II estiver correta.



- c) se somente a afirmativa III estiver correta.
- d) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- e) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

50. (CEV UECE/DER CE-2016) Considerando os motores de combustão interna, julgue os itens a seguir e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () A possibilidade de autoignição estabelece um limite inferior para a taxa de compressão em motores de ignição por centelha.
- () A autoignição pode ocorrer se a temperatura da mistura não queimada tornar-se muito alta antes de a mistura ser consumida pela frente de chama.
- () Diferentemente do que ocorre com o ciclo Otto, a eficiência térmica do ciclo Diesel aumenta com o aumento da taxa de compressão.
- () Caso a taxa de compressão seja a mesma, a eficiência térmica do ciclo Diesel será maior do que aquela para o ciclo Otto.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F, F, V, F.
- b) F, V, F, F.
- c) V, V, F, V.
- d) V, F, V, V.



GABARITO

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. INCORRETO | 24. CORRETO |
| 2. C | 25. C |
| 3. CORRETO | 26. C |
| 4. B | 27. E |
| 5. E | 28. D |
| 6. D | 29. B |
| 7. INCORRETO | 30. C |
| 8. INCORRETO | 31. D |
| 9. INCORRETO | 32. B |
| 10. CORRETO | 33. C |
| 11. CORRETO | 34. E |
| 12. CORRETO | 35. D |
| 13. D | 36. D |
| 14. CORRETO | 37. C |
| 15. INCORRETO | 38. A |
| 16. CORRETO | 39. D |
| 17. INCORRETO | 40. D |
| 18. CORRETO | 41. D |
| 19. CORRETO | 42. A |
| 20. E | 43. D |
| 21. INCORRETO | 44. D |
| 22. CORRETO | 45. D |
| 23. CORRETO | 46. B |

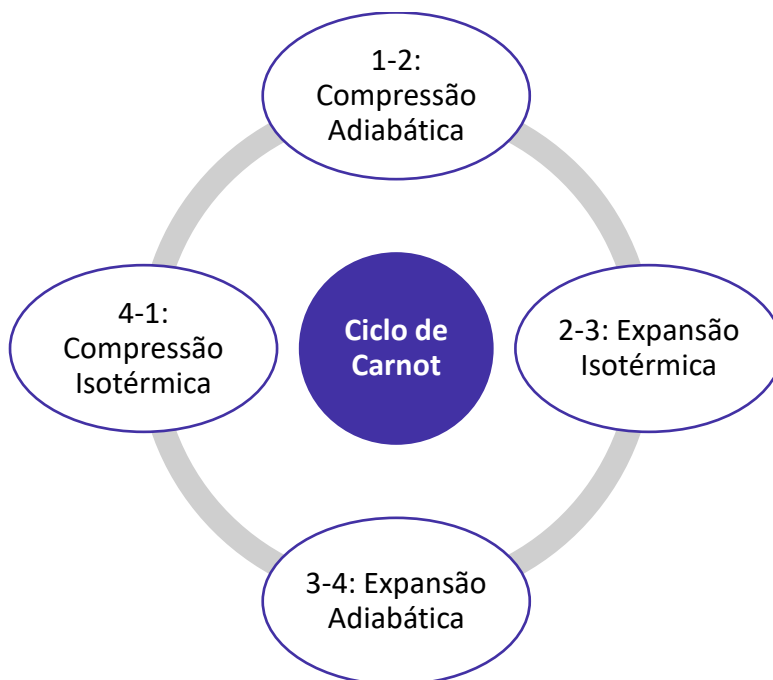
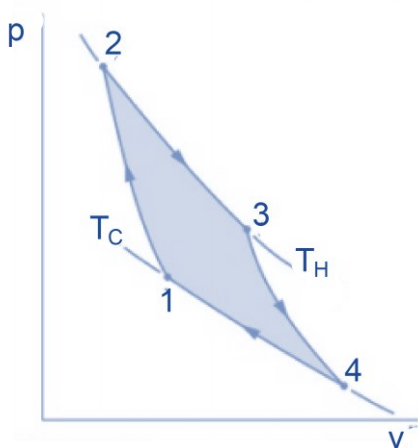


RESUMO

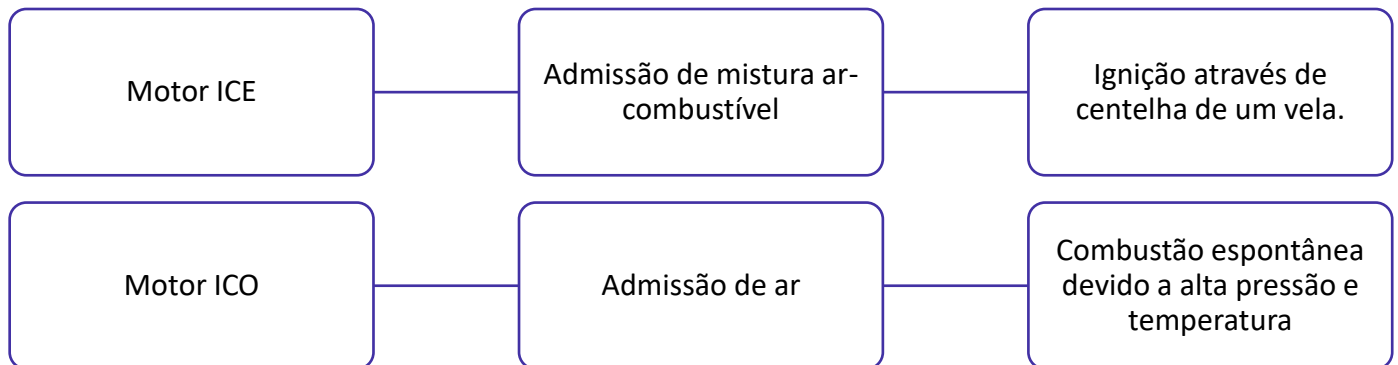
Deixo aqui um compilado de esquemas elaborados para você relembrar e revisar os principais tópicos abordados nesta aula. :)

1 - Ciclo de Carnot

Diagrama p-v



2 - Motores a combustão interna



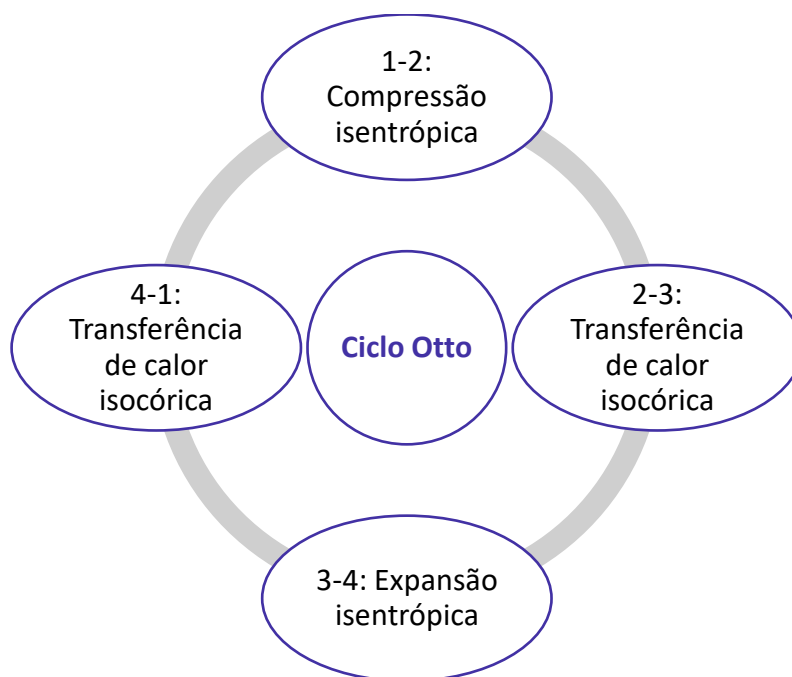
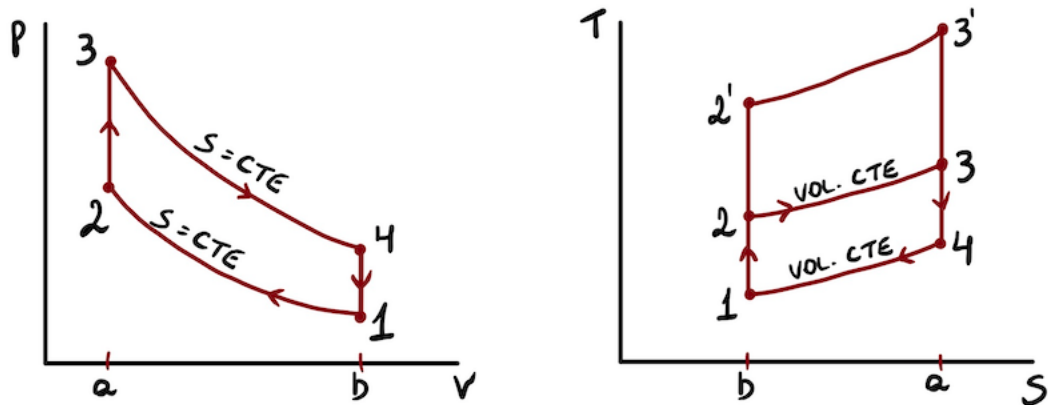
Outras Classificações:

- Utilização
 - Estacionários: acionamento de máquinas estacionárias: geradores, motobombas...
 - Industriais: acionamento de máquinas agrícolas ou de construção civil: guindastes, tratores, carregadeiras, compressores de ar...
 - Veiculares: acionamento de veículos de transporte em geral: carros, ônibus, caminhões e aeronaves.
 - Marítimos: acionamento de barcos e máquinas de uso naval.
- Movimento do pistão
 - Alternativos (ciclo Otto e Diesel).
 - Rotativos (Turbina a gás, Wankel).
- Fases dos ciclos de trabalho
 - Dois tempos: pistão percorre 2 cursos para percorrer o ciclo, correspondendo a 1 volta na manivela. Apresentam sistema mecânico mais simples com ausência de válvula e eixo de comando. A alimentação não tão boa quanto em motores 4 tempos ocorrendo perda de mistura no escape e presença de lubrificante.
 - Quatro tempos: pistão percorre 4 cursos, que correspondem a duas voltas da manivela do motor. Apresentam sistema mecânico mais complexo, boa alimentação e boa lubrificação.
- Número de cilindros.
 - Monocilíndricos.
 - Policilíndricos.
- Disposição dos cilindros.
 - Em linha.
 - Em V.
 - Opostos (motor boxer).
 - Radiais.

3 - Ciclo Otto

Diagramas p-v e T-s





Rendimento

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

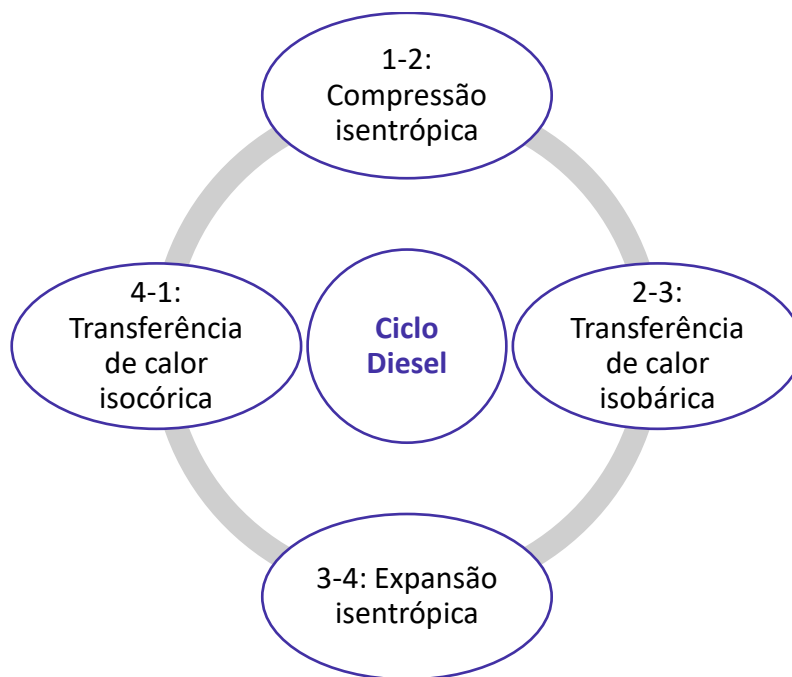
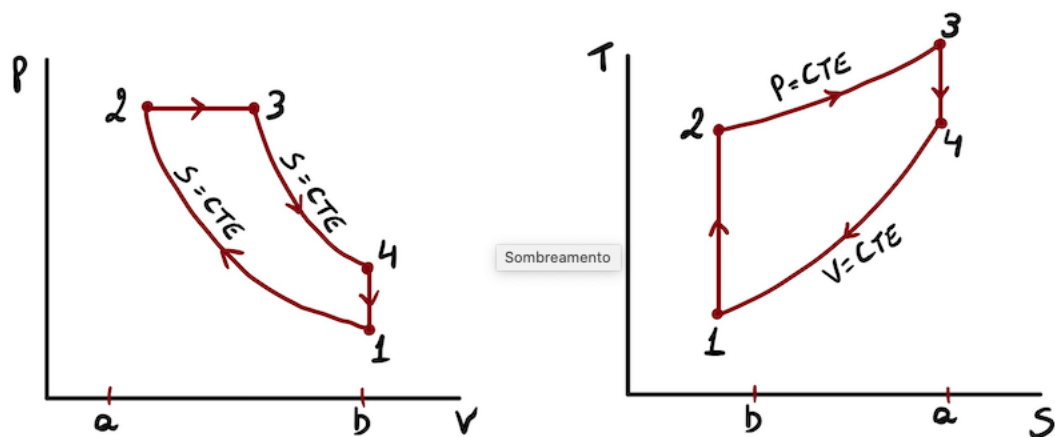
4 - Ciclo Diesel

Única diferença entre o ciclo Diesel e o ciclo Otto

é referente ao processo de fornecimento de calor ao fluido ativo (mistura ar combustível) que será considerado isobárico ao invés de isocórico.

Diagramas p-v e T-s





Eficiência Térmica

$$\eta = \frac{W_{ciclo}/m}{Q_{23}/M} = 1 - \frac{u_1 - u_1}{h_3 - h_2}$$



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.